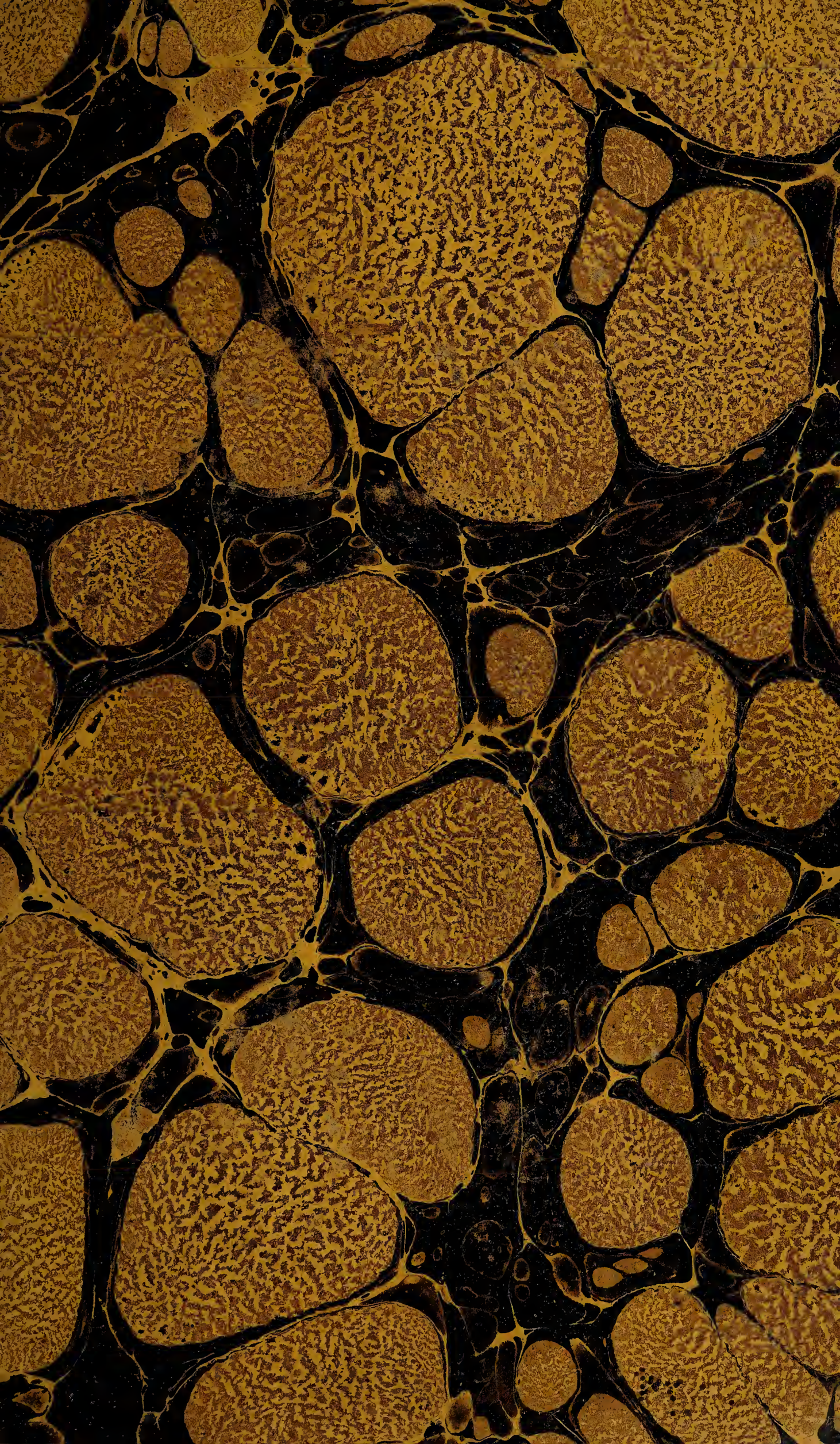


473216/B

SCHUBERT, G.H. von

(Vol. 2)

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b29348109_0002

Die

Geschichte der Natur

als zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage

der allgemeinen Naturgeschichte

von

D. G. H. v. Schubert,

Hofrath und Conservator der zoologischen Sammlung, so wie Professor der Naturgeschichte zu München, Ritter des Civil-Verdienstordens der Bayer'schen Krone.

Zweiter Band.

Erste Abtheilung.

Mit acht Kupfertafeln.

Erlangen, 1836

bei J. J. Palm und Ernst Enke.

314665

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

IV. Das Steinreich.

Der Grund der Mannichfaltigkeit der natürlichen Dinge.

§. 1. Wir betrachteten im Anfange dieser Untersuchungen eine Region der Leiblichkeit, welche sich, je weiter der forschende Blick in sie eindringet, desto unermeßbarer vor ihm ausdehnet. Dasselbe geschliffene Glas, welches dem Menschenauge den Weg der Wahrnehmungen in eine unabreichbare Ferne eröffnete, hat ihm auch in seiner nächsten Nähe eine Welt des Kleinen kennen gelehrt, die sich, je tiefer wir in sie hineinschauen, desto weiter vor uns entfaltet. Der Würfel des Bleiglanzes und das Rhomboëder des Kalkspathes, zeigen, zertheilt, in jedem ihrer Trümmer dieselbe Grundform, und an den feinsten Stäublein jener Körper läßet zuletzt noch das Mikroscop die Flächen des Würfels oder des Rhomboëders erkennen; in jedem gährenden Wassertropfen macht es uns eine vorhin unbemerkte Welt der Lebendigen sichtbar.

Endlos und unermeßbar, wie die Erstreckung und Zertheilung im Raume, ist dann auch die Mannichfaltigkeit der sichtbaren Dinge. Unter den Blättern eines und desselben Baumes finden sich keine zwei, welche eines dem andern vollkommen gleich sind; wohin wir blicken, da entfaltet sich neben der einen Art der Wesen die andre; neben einem Rechten ein diesem entsprechendes Linkes; bei dem Unteren, ein dieses ergänzendes Oberes.

Worauf diese Mannichfaltigkeit äusserlich beruhe, das fällt leicht ins Auge. An jedem endlichen Dinge, wie vollkommen es auch erscheine, haftet ein Mangel, welcher der Ergänzung

von aussen her bedarf. Die eine Art der Wesen hat das in Fülle, was der andren fehlt; diese wiederum ist stark in dem, worinnen jene schwach ist. So schließt sich denn, wie an das Wachen der Schlaf und an den Schlaf wieder ein neues Wachen, an die Schwäche die Stärke, an das Bedürfniß die Sättigung an. Und nur auf diese Weise entstehet in unsrer Sichtbarkeit ein Bewegen und Leben. Wäre nicht eine Entgegensetzung, wäre nicht eine Mannichfaltigkeit der Dinge, so wäre auch kein Zug des einen gegen das andre; starr und todt würde der Staub der Erde bei andrem Staube ruhen. So ist das Entstehen der Mannichfaltigkeit ein Ausgang des sichtbaren Wesens zum Leben; zum Bewegen; zur Gestaltung.

Wo dieser Ausgang beginne? — auch das erkennt der weiter forschende Verstand. — Es ist nur ein Grund alles Seyns und Lebens; aus Seiner Kraft ward das besondre Seyn erzeugt. Aber eben in wiefern dieses ein besondres, in wiefern es ein Seyn ausser dem einigen Grund des Seyns ist, ist es zugleich ein Endliches, ein Mangelhaftes, ein Begränztes. — Die Ergänzung des Mangels wird jedoch nahe bei dem Quell selber gefunden. Das Wesen der Wesen, das Leben des Lebens, ist eine Liebe von ewiger Natur, von unermeßlichem Umfange. Mit der Kraft des Seyns pflanzte der Quell des Lebens allen werdenden Dingen zugleich einen Funken seines eigenen Wesens ein: den Zug des Einen zu einem Andren; den Zug eines Bewegens, welches von der Natur der Liebe ist.

So wird die sichtbare Natur ein Vielfaches und Mannichfaltiges, weil sie ein Endliches und Sterbliches ist; an die Mannichfaltigkeit aber knüpft sich ein Band der Erhaltung an, welches das Sterbende und Vergehende zu einem Lebenden und Fortbestehenden für andre Lebende und Seyende machet. Dieses Band gehet von dem Wesen eines ewigen Anfangs alles Seyns selber aus; und die Mannichfaltigkeit der erschaffenen Dinge ist für unser Erkennen eine unermeßbare und unendliche, weil jene Liebe, welche alle Dinge träget mit ihrer Kraft, eine unermeßliche und unendliche ist.

Erl. Bem. M. v. zu diesem §. die §§. 3 und 4 der Geschichte der Seele.

Die drei Naturreiche der Erde.

§. 2. Eine zweifache Beschaffenheit bemerken wir an den Dingen der uns umgebenden Sichtbarkeit; die einen, wie der Menschenleib, bestehen nach aussen und nach innen aus vielen verschiedenartigen Theilen; die andren sind an allen ihren Enden und Punkten ununterscheidbar dieselben und gleichartig. An dem Körper der Pflanze zeigen sich Theile, welche aus dem Boden oder aus der Luft die Nahrung aufnehmen; Gefäße, welche den eingesogenen Stoff erfassen und verbreiten; Blätter, die unter Einwirkung des Lichtes eine polarische Wechselwirkung begründen, vermöge welcher der Saft seine besondre Mischung und eigenthümliche Kraft empfängt; Blüthentheile, die der Erzeugung und Entwicklung der Samen dienen. In dem Leibe des Thieres werden nicht bloß Theile bemerkt, durch welche die Ernährung, die Bereitung und der Umlauf der Säfte, so wie die Erzeugung der gleichartigen Wesen geschiehet; sondern über diesen allen noch andre, durch welche der Wechselverkehr des einzelnen Dinges mit andren Wesen der Sichtbarkeit: durch welche das Empfinden und willkührliche Bewegen vermittelt sind. Anders jedoch als diese beiden zeigen sich das Gewässer oder der Stein. Das Wasser des Gebirgssees ist für sich selber, wo nicht fremdartige Körper ihm zufällig sich beimengen, überall, in der Tiefe wie an der Oberfläche, dasselbe, und wenn auch bei dem krystallinisch gebildeten Steine die äussere, regelmäßige Gestalt des Ganzen in einem gewissen Verhältniße stehet mit der Gestalt jener Theile, in die sein Körper durch mechanische Gewalt sich zertrümmern lässet, so wird doch unter diesen Theilen selber nirgends eine Verschiedenheit bemerkt; sie sind an der Ecke wie an der Kante, sie sind an der Oberfläche wie in der Mitte sich gleich, an Form wie an Gewicht, an Härte wie an Glanz und allen andren Eigenschaften.

Die Mannichfaltigkeit und Verschiedenheit der Theile, welche wir am Leibe der Pflanze wie des Thieres bemerken, muß auf demselben Grunde beruhen, als nach dem vorhergehenden §. die Mannichfaltigkeit der Dinge überhaupt. In dem Wesen der Gewächse wie in der Natur des Menschenleibes muß eine Macht inwohnen und walten, die, nach ihrem Maße, verwandt

ist mit jener allwaltenden Schöpferkraft, von welcher alle Vielartigkeit des Geschaffenen ausgehet. Diese inwohnende Kraft ist die Seele. Sie allein ist es, welche das Lebende zu einem schöpferisch Zeugenden und Gebährenden machet. Es liegt in dem Wesen der allwaltenden, ursprünglichen Schöpferkraft, daß sie, die Eine, für Alle sey; so liegt es auch, in gewissem Maße, in dem Wesen der beseelenden Kraft, die im Thiere oder in der Pflanze waltet, daß sie, die Eine, für alle andre Dinge ihrer Sichtbarkeit da sey. Denn es findet sich da, wie etwa am Leibe des Menschen, ein Auge für das Licht, ein Ohr für den Schall, eine Lunge für die Luft, oder, wie am Körper der Pflanze, eine Wurzel, für die Feuchtigkeiten des Bodens, ein Blatt für den Wechselverkehr mit der Atmosphäre und für die Kräfte, welche diese durchdringen. Anders dagegen ist es bei jenen Dingen, denen keine solche waltende, herrschende Kraft inwohnet und welche deshalb unbeseelte heißen. Das Wasser wie der Stein zeigen sich in allen ihren Theilen und Punkten einerleiartig, weil alle diese Theile, weil alle unbeseelte Dinge nicht für Viele oder für Alle, sondern für Eines da sind: für das planetarische Ganze, zu welchem sie gehören; für die Wechselbeziehung zunächst nur auf dieses.

Jene Theile, welche am Leibe des Thieres wie an dem der Pflanze zu dem Wechselverkehr der inwohnenden, waltenden Kraft, oder der Seele, mit den Elementen und Kräften der äusseren Natur bestimmt sind, machen, als Organe, die beseelten Wesen zu organischen, während die unbeseelten zugleich unorganische, oder, weil ihnen der innre Trieb und Drang, hinaus nach dem beständigen Wechselverkehr mit der Aussenwelt fehlet, anorgische heißen.

Das Reich der unorganischen Dinge stehet zwar im Ganzen den beiden Reichen der organischen Natur nur als Eines gegenüber, dennoch werden bei genauerer Betrachtung auch in ihm zwei verschiedne Ordnungen unterschieden. Die Dinge der einen Ordnung beruhen vorherrschend auf ihrer Beziehung zu dem Erdganzen, dessen sie alle durchdringende Kraft ihnen den Zug der Schwere, den wechselseitigen Zusammenhalt der Theile und die regelmäßige Gestalt gab. Diese Reihe der Dinge ist nur der Zerstörung, nicht einem beständigen Kreislaufe der

Verändrungen unterworfen. Die Körper des andren Reiches der Unbeseelten, zu denen das Wasser und die Atmosphärilien im engeren Sinne gehören, unterliegen ohne Aufhören dem Einfluß des Wechselverkehres des Erdganzen, zunächst mit der Sonne. Licht und Wärme und Elektrizität haften nicht nur ruhend an ihnen, wie an den ersteren, sondern bewegen sich durch sie und in ihnen, und ziehen jene selber in ein Bewegen hinein, welches, ohne Ruhe und Rast, von einer Wandlung zur andren eilet. Vielleicht könnte man die unbeseelten Dinge der ersteren Art als die der tellurischen, jene der zweiten als die der siderischen bezeichnen.

Viel entschiedener noch zerfällt die organische Natur in zwei verschiedne Reiche. Das Pflanzenreich folget, wie ein Schlafendes, dem bewegenden Strome eines allgemeinen Lebens, das in ihm, durch sein Mitwirken, die Kräfte zum Wachsen, zum Blühen und Fruchttragen erwecket und erhält. Das Thierreich träget zwar auch in seinem Innren dieses passiv sich Mitbewegende; der Umlauf des Blutes, die Ernährung und das Wachsthum der Theile geschehen ohne Zuthun des Willens, unter dem Walten eines allgemeinen Lebensstromes, und dieses Walten herrschet selbst noch am leiblichen Menschen, während des Schlafes vor. Zugleich aber hat das Thier die Kräfte und Organe eines selbstständigen Bewegens, gegen die Richtung jenes allgemeinen Stromes in sich, und durch dieses freie, selbstständige Bewegen wird ihm zugleich die Kraft der Empfindung. Wie das Wachen zum Schlafe, wie das Erkennende zum Erkennbaren, verhält sich demnach das Wesen des Thieres zum Wesen des Gewächses.

Demnach unterscheiden wir denn drei, oder, wenn man lieber so will, vier Naturreiche der Erde: das Reich der Steine, das der Atmosphärilien, jenes der Pflanzen und das der Thiere. Von dem einen dieser viere, welches den Weg seines beständigen Kreislaufes durch alle andren Regionen der irdischen Natur und an ihnen vorüberführt: von dem Reiche der Atmosphärilien haben wir schon im vorhergehenden Bande gesprochen; die Geschichte der drei andren Reiche soll uns in diesem und dem nächsten Bande dieser Untersuchungen beschäftigen.

Erl. Bem. Auch für den Inhalt dieses §. beziehen wir uns auf die weitre Auseinandersetzung desselben in den §§. 1, 5 und 6 der Geschichte der Seele.

Die besondre Bedeutung des Steinreiches.

§. 3. Der Lichtstrahl der Sonne und der andren Gestirne, welcher spurlos durch den (sogenannten) lichtlosen Aether hindurchwirkt, wird erst zum wahrnehmbaren Lichte an der für sich selber dunklen Veste des Planeten; die magnetische Kraft, deren Strom durch die ganze irdische Natur dringt, giebt sich, in ihrer eigenthümlichen Weise erst kund an dem polarisirbaren Metall; das elektrische Prinzip wird erst wirksam, wo es den tragenden Körper findet, an welchem seine Spannung zu haften vermag. Jene Kräfte, welche in den belebten Dingen walten und wirken, werden nur mittelbar, in ihren Erzeugnissen und Folgen erkannt, ihr Werk und Wesen im Innren des Thiers oder der Pflanze ist ein so verborgenes, daß es weder dem Auge noch irgend einem andren Sinne sich kund giebt; es geschehen da, unter dem Einflusse des Lebens, Verbindungen und Trennungen der Stoffe, ohne daß von dem einen wie von dem andren, äusserlich etwas bemerkbar wird. Anders dagegen ist dieses in der Region der unbelebten Dinge. Hier giebt sich der Moment der Verbindung der Stoffe öfters durch die hervorbrechende Flamme, oder durch die auflodernde Wärme kund; aus der wechselseitigen Spannung der elektrischen Gegensätze bricht mit erschütternder Gewalt der Funke hervor; aus dem Zusammenstoßen des Festen mit dem Festen der Ton.

Hieran wird dann die eigenthümliche Bedeutung und Bestimmung, namentlich des Steinreiches für die andren Naturreiche der Erde erkannt. Wie das Metall am kräftigsten und besten die Elektrizität leitet, weil ihm selber keine Elektrizität inwohnet, wie dasselbe am stärksten und hellesten das Licht der Sonne zurückstrahlet, weil es selber von vollkommen undurchsichtiger, lichtloser Natur ist; so wird das Reich des Unorganischen, an sich selber seelenlos, zu einem Behältniß und Träger jener Kräfte, welche dem Leben der Seele befreundet und

förderlich sind. Die Wärme, welche die Strahlen der Sonne an der Erde wecken, würde, dieß lehrt uns schon der Aufenthalt auf hohen Berggipfeln, nicht seyn, wäre nicht die Masse der Körper da, aus denen die Oberfläche des Planeten bestehet; die Elektrizität, deren mitbelebende Regung ohne Aufhören durch alle lebensfähige Naturen gehet, würde nicht seyn, ohne den Gegensatz einer Erdveste und eines über ihr schwebenden Luftkreises; das Leben in allen organischen Dingen der Erde würde, wie die Flamme, alsbald verlöschen, gäbe es keine Lebensluft der Atmosphäre, welche, wie wir oben (Th. I, §. 22) gesehen, die Form ihres Seyns und ihr Bestehen einzig jenem polarischen Verhältniß verdankt, in welchem die Atmosphäre mit dem Naturreich des Erdkernes und seiner festen Umhüllung stehet.

Die unorganischen Dinge, und namentlich unter ihnen das Steinreich, haben mithin, in Beziehung auf jenen Strom der Lebenskräfte, aus dessen Fülle die Flamme des einzelnen Lebens sich ernährt und erhält, eine ähnliche Bestimmung, als die dichten, felsigen Massen, auf deren Sohle die Quellen zu Tage ausgehen, in Beziehung auf das nährende Wasser, das vom Himmel zur Erde träufelt. Wäre die wasserdichte, thonartige oder felsichte Sohle nicht da, so gienge nirgends, weder am Hügel noch im Thale, eine Quelle zu Tage aus; das Gewässer würde unvermerkt durch den unhaltigen Grund zum Meeresspiegel hinabdringen. So würden auch, ohne ein Reich des Unorganischen, an welchem der Strahl des oberen Lebenseinflusses, in tausend Farben gebrochen sich sammlet, nirgends, in ein Reich des Organischen die Regungen der Wärme, des Athmens und des Pulsschlages ausströmen; wie der Nerv und der regsame Muskel nicht ohne den Knochen, so könnte die Region des Belebten nicht bestehen, ohne die des Unbelebten.

Diese eigenthümliche Bestimmung des Mineralreiches: ein zurückstrahlender Spiegel und Condensator der Leben-fördernden Kräfte zu seyn, die von oben kommen, verdiente hier vor allem Beachtung. In der That, es ist als hätte da in die starren Felsen und ihre einzelnen Steinarten, ein vorüberwandelnder, höher sinnender Geist, unmittelbar mit eigner Hand,

für meinen Geist das Räthsel alles irdischen Seyns und Gestaltens hineingeschrieben, auf dessen Lösung ich sinne.

Darum ziehet ein besonderer Reiz den denkenden Menschen an diese gedankenvolle Steinwelt, und mit einer Begierde, welche weder die schönste Frucht der Bäume, noch das jagdbare Thier erreget, raffet selbst der Wilde, wenn er aus den unübersehlich weiten, gänzlich steinlosen Grasgefilden des unteren Amazonenstromes, zum ersten Male hinaufkömmt in Gegenden, welche kiesliches Steingerölle enthalten, diese festen, farbigen, glänzenden Zeugungen der mütterlich tragenden Erde an sich, bis er zuletzt, durch die unauffaßbare Menge solcher hier sich findender Schätze ermattet, die nicht mehr ertragbare Last wieder sinken lässet. Heftiger als an den Erzeugnissen des Pflanzen- oder Thierreiches, entzündet sich, der wie die Schwere den fallenden Körper, nach unten ziehende Geiz, an der Welt der Steine und Metalle.

Darum erscheint auch das Steinreich, schon durch das ihm inwohnende mathematische Gesetz der Gestaltungen, als eine Welt voll tiefer Andeutungen auf die Region des Geistigen hin, und voll magischer Beziehung auf die Natur des Menschen. Denn nicht blos hat eine kindlich dichtende Ansicht des Alterthumes: von der Bedeutung und Kraft der Steine, etlichen von diesen bald die Eigenschaft beigelegt, innerlich wach und nüchtern zu erhalten, oder prophetische Träume zu erwecken, bald das Vermögen durch öfteren Anblick den Heldenmuth, mitten in Gefahren zu stärken; sondern es hat auch die in neuerer Zeit bekannter gewordene Geschichte des magnetischen Hellsehens, so wie des Metallfühlens, gezeigt, daß die Berührung, ja schon die bloße Nähe der Metalle, noch auf ganz andre, innerlichere Weise auf den Menschenleib einwirke, als auf eine blos mechanische.

Jener Alte der Tage aber, als er dort den siebenzig Aeltesten erschienen, da war es unter seinen Füßen wie das Schimmern des Sapphirs, und andre Male glänzeten die Füße als Güldenerz, und es sind die zwölf Kräfte der oberen Welt des Lebens vorbedeutet durch zwölf edle Gesteine: den Sarder und den Chrysolith; den Smaragd und den Granat; den Sapphir und den Demant; den Opal und den

Achat; den Amethyst und den Topas, den Beryll und den Jaspis.

Wie schon die niedersten Formen des Pflanzenreiches: Flechten und Moose, welche von dem Strome des von oben kommenden Lebens nur einen geringen inwohnenden Antheil empfiengen, in ungeänderter Gestalt fast über die ganze Erde hinüber sich finden, so wird noch vielmehr das Steinreich, fast überall, von Grönland bis nach Patagonien, von Spitzbergen und Norwegen bis zum Cap, als dasselbe gefunden; und nicht blos der Quarz, der Glimmer und Feldspath, sondern die größere Hälfte der Arten im Steinreich, sind bei ihrem Vorkommen nicht an jenen Einfluß gebunden, welchen eine mit senkrechterem oder schieferem Strahle auffallende Sonne auf die Entwicklung der vollkommneren Formen der Pflanzen und Thiere ausübt. Dennoch erscheinet in dieser Hinsicht bei etlichen Metallen, so wie bei dem Demant der Unterschied der Climaten, welcher die organischen Wesen, jedes nach seiner Art und seinem Geschlecht in fester Begränzung erhält, schon nicht mehr ohne alle Bedeutung.

Die Pflanze treibet ihren grünenden Stengel und die Blüthe aus dem Boden, nach der dem Sonnenlicht entgegengewendeten Oberfläche heraus, und das Thier freuet sich zum großen Theil der wärmenden Sonne, oder doch der oberen, lichtumfangenen Erdfläche; das Steinreich aber gleichet, wenn es seine vollkommensten und schönsten Gestalten entfaltet, jenem Baume, dessen Knospen einen noch nicht vorhandnen, aber nahen Frühling verkünden, und gleich der Feige entfaltet es die Blüthe in dem verhüllten Innren. Es wird daher ein Freund dieser gedankenvoll messenden und berechnenden Naturgewalt ihren Fußtritten am meisten, z. B. in jenen aus der frühesten Vorwelt aufgesparten Krystallkellern begegnen, die sich an den steilen Wandungen der Alpen als weisse Adern verrathen, und die meisten und vorzüglichsten krystallisirten Gesteine, finden sich in den innren Klüften und Gangräumen der Gebirge.

Wie sich noch in unsrer jetzigen Natur die zahllosen Krystalle des Schnees in Jahreszeiten und in Regionen erzeugen, welche dem Gedeihen der Pflanzen und Thiere nicht günstig

sind; so hat sich auch der bei weitem größeste Theil der Gesteine, mit allen seinen tausendfältigen, verschiedenen Gestalten in einer Zeit gebildet, welcher die jetzt noch fortwährenden Zeugungen des Thier- und Pflanzenreiches der Erdoberfläche noch fremd waren. Es hat die alte Mutter, aus welcher die gedankenvollen Gestalten der Vorwelt hervorgegangen, vorlängst aufgehört zu gebähren, und wie an einem, dem Absterben nahen Baume, öfters zuletzt nur noch einige einzelne, äußerste Zweige ein grünendes Gewächs entfalten, während der Stamm und die größesten Aeste schon größtentheils dürre geworden; so hat sich auch jene gestaltende Kraft, welche in geometrischen Hieroglyphen die Geschichte einer dem Menschen unbekannten Vorzeit erzählet, zuletzt nur noch in die Krystallegebährenden Salzgewässer, und in die Schneeregion der äußersten Höhen zurückgezogen.

Erl. Bem. Der Inhalt des vorstehenden §. schließt sich an den des 26sten und 27sten §. des ersten Bandes an.

Die chemischen Bestandtheile der Mineralkörper.

§. 4. Mitten durch die fast unübersehbare Vielfältigkeit der irdischen Körper gehet eine große Einfachheit und Uebereinstimmung der letzten Bestandtheile hindurch, in welche jene bei ihrer Zersetzung und Auflösung zerfallen. So verschieden auch die Tausende von Pflanzenarten an Gestalt und Eigenschaften erscheinen, so werden doch in ihnen allen der Kohlenstoff und Wasserstoff, der Sauerstoff und Stickstoff, so wie einige wenige alkalische und erdige Elemente als letzte Grundlage gefunden; so viele auch der thierischen Formen sind, so zeigt die chemische Zerlegung dennoch an ihnen allen als gemeinsame vorherrschende Bestandtheile den Stickstoff und Sauerstoff, den Kohlen- und Wasserstoff, nebst einigen Alkalien und Erden. Das fließende Eisen, das durch die Adern des Thieres strömt und die Wangen des Menschen färbt, ist mit dem, das im Sarder fest geworden, von gleicher Art; im Haar wird dieselbe Kieselerde gefunden, als im Grashalm und im Krystall des Quarzes; es sind zuletzt derselbe Schwefel und

Phosphor, die sich im schweren Bleierz und in der an innren Kräften reichen Substanz des Gehirns und Nerven zeigen.

Wie in dem rohen Umrisse eines Bildes, durch Linien und Punkte, stellt sich uns in der Aufeinanderfolge der chemischen Elemente und ihrer gewöhnlichsten Zusammengesellung im Mineralreiche, vom schweren Metall bis zur Naphtha, vom Demant bis zum leicht zerfallenden Salze, der Entwicklungsgang der Gestaltung aller irdischen Sichtbarkeit dar. Der erste Moment des Ausgehens eines besondren aus dem allgemeinen Seyn lässet ein lichtlos Todtes: das vollkommne Metall entstehen. Allmälig entfaltet sich aber, an der Natur des Metallischen selber, der Uebergang in den zweiten Moment; es erwacht in dem anscheinend Todten die Empfänglichkeit für den Stellvertreter des höheren, neubelebenden Einflusses: für das Sauerstoffgas; die Natur des Metallischen gehet mehr und mehr in die des Brennbaren über. Wie sich deshalb im Beginn des ersten Momentes das schwer verbrennbare (edle) Metall zeigt, so tritt an seinem Ende das leichter oxydirbare, im zweiten Moment aber die Reihe der brennbaren Stoffe hervor. Hierauf, im dritten Moment, erzeugt sich ein Zustand des Körperlichen, worinnen das leicht entzündliche, großentheils metallartige Prinzip, entweder immer nur als ein Verbranntes, immer nur als ein Solches gefunden wird, auf welches der neubelebende Einfluß schon mit wieder gebährender Kraft gewirkt hat, wie bei den Alkalien und Erden, oder auch als ein Solches, welches das allgemeine Band des Bestehens (m. v. den folgenden §.) zu einem beharrlich-polarisch dem Sauerstoffgas Entgegengestellten gemacht hat, wie den Demant. Denn an das dritte Moment fügt sich alsbald das vierte an: der Wechselverkehr des einen Gewordnen und Werdenden zu andren gewordnen und werdenden Dingen. Wie mithin die dritte Reihe an der Gränze des Entzündlichen mit dem krystallinischen Kohlenstoff oder dem Demant begonnen, hernach durch die erdigen Fossilien sich hindurch gezogen hat; so endigt dieselbe mit dem Entstehen des leichtauflöslichen, der Welt der jetztlebenden Dinge zugesellten Salzes.

Nur unter den Körpern des ersten und zweiten Momentes werden chemisch einfache (für unsre jetzige Kunst nicht wei-

ter zerlegbare) Stoffe gefunden; in den Körpern der beiden andren Momente finden sich fast beständig, wie in den Systemen der Doppelsterne, mehrere dergleichen zusammengesellt.

Wir betrachten hier zunächst nur die für einfach und nicht weiter zerlegbar gehaltnen Stoffe, welche die jetzige Chemie kennet. Ihrer sind 54, nämlich 30 im engeren Sinne sogenannte Metalle: Gold, Silber, Platina, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, Wolfram, Queckſilber, Nickel, Kupfer, Kobalt, Uran, Eisen, Mangan, Kadmium, Vanadium, Zink, Zinn, Blei, Wismuth, Spiesglanz, Molybdän, Titan, Tantal, Cerium, Chrom, Tellur, Arsenik, Selen. — Ferner Metalloide der brennbaren Körper. Ihrer sind 7: Schwefel, Phosphor, Boron, Fluor, Chlor, Brom, Jod. Metallartige Grundlagen der Alkalien und Erden sind 13: Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium, Calcium, Stearinium, Beryllium, Yttrium, Aluminium, Zirkonium, Thorium, Silicium. — Metalloidische Grundlagen der atmosphärischen Körper, ihrer giebt es 4: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Wir betrachten hier zuerst diese einfachen Stoffe in ihrem merkwürdigen Wechselverhältniß zu einander.

Die Chemie des Mineralreiches hat seit einigen Jahrzehenden ein Licht über den innren Haushalt der Elemente gewonnen, welches für die gesammte Erkenntniß der Gesetze der Natur reiche Aufschlüsse verspricht. Die einzelnen Stoffe verbinden sich nicht in zufällig erscheinenden Mengen, sondern wo z. B. der Kalkspath in den Gangklüften des Urgebirges, oder unter den jüngsten, noch immer fort sich bildenden Tropfsteinen der Höhlen des Flötzkalksteines gefunden wird, seine Gestalt sey welche sie wolle, finden wir immer die Kalkerde in ihm mit der Kohlensäure in einem Verhältniß des Gewichtes vereint, welches fast 4 zu 3 ist, während wir in allen Arten des Gypses, die Gegend des Vorkommens und die äußre Beschaffenheit seyen noch so verschieden, beständig das Gewichtsverhältniß zwischen der Kalkerde und der Schwefelsäure, fast wie 3 zu 4 finden. Oder etwas genauer: 13 Theile Kalk bilden mit nahe 10 Theilen Kohlensäure den kohlensauren Kalk, mit nahe 18 Theilen (dem Gewichte nach) Schwefelsäure, den Gyps; so daß die zur Sättigung der Kalkerde nöthige Menge

der Säuren, sich wie 5 zu 9 verhält. Die Baryterde bedarf freilich zu ihrer Sättigung eine ungleich geringere Gewichtsmenge von Säuren als die Kalkerde, und etwas mehr als 17 Theile jener Erde, bilden bereits mit 5 Theilen Kohlensäure den kohlensauren Baryt oder den Witherit. Dagegen bleiben die zur Sättigung nöthigen Gewichtsmengen der Säuren unter sich selber sich völlig gleich, denn es bilden ebenfalls mit 17 Theilen Schwererde, 9 Theile Schwefelsäure den schwefelsauren Baryt.

Und ein solcher, sich gleich bleibender Abstand der Gewichtsverhältnisse, in welchem sich z. B. die Säuren mit den Erden oder den Metallen vereinen, oder überhaupt die chemischen Gegensätze aller Arten unter einander, findet sich durch die ganze Geschichte der Mischungsverhältnisse unorganischer Körper wieder. So zeigen sich z. B. im Spatheisenstein 62 Theile Eisen mit 50 Theilen Kohlensäure verbunden, während Schwefelsäure und Eisen in dem Verhältniß wie 90 zu 62 sich vereinen. Oder, um jenes merkwürdige Naturgesetz noch an einem andern Beispiel zu zeigen: Das Eisen, welches in den meisten Abänderungen des Magneteisensteines mit Oxygen in dem Verhältniß von 7 zu 2 verbunden ist, zeigt sich mit dem Schwefel im Magnetkies im Verhältniß wie 7 zu 4 (nach Hatchet), im Kupferkies mit dem Kupfer im Verhältniß wie 7 zu 8 vereint; in der schon erwähnten Verbindung mit der Schwefelsäure, ist das Verhältniß des Eisens zu dieser wie 7 zu 10; Eisen vereint sich mit Arsenik wie 7 zu 12. Wüßte man nun von irgend einem Metalle nichts weiter, als daß es sich auf seiner gewöhnlichsten Oxydationsstufe mit 8 Prozent Oxygen verbände; so könnte man schon hieraus schließen, daß es 16 Prozent Schwefel zu seiner Schwefelung bedürfe, oder daß es 32 Prozent Kupfer, 40 Schwefelsäure, 60 Arsenik zu einer gesättigten Verbindung mit diesen Stoffen gebrauchen werde.

Allein dieselben chemischen Gegensätze finden sich nicht immer nach dem einfachen Maas jener fest stehenden chemischen Proportionen vereint, sondern nicht selten nach dem Doppelten, dem Drei-, dem Vier- und noch Mehrfachem. So wird der Schwefel nicht selten mit dem Eisen in dem Verhältniß von 4 zu 7, andre Male wie 6, ja selbst wie 8 zu 7 vereint

gefunden, mithin im doppelten, drei-, ja vierfachem Verhältniß des Schwefels zum Eisen, und die Thonerde, wird gewöhnlich in einem dreifachem Maas des ihr eigentlich zukommenden einfachen Mischungsverhältnisses, z. B. mit andern Erden vermischt gefunden.

Es wird uns dieses merkwürdig fest stehende Verhältniß, nach welchem z. B. immer 9 Theile Schwefelsäure die Stelle von 5 Theilen Kohlensäure, oder 6 Theile Arsenik, die Stelle von 4 Theilen Kupfer, oder diese die Stelle von 2 Theilen Schwefel, oder von 1 Theil Oxygen vertreten, an verschiedene andre, stellvertretende Verhältnisse in der uns umgebenden Natur erinnern.

So erscheint z. B. unser Mond in seinem Verhältniß zur Erde, als ein gewissermassen stellvertretendes Abbild der Sonne. Er gleichet dieser, von der Erde aus gesehen, an scheinbarer Größe; der Durchmesser seiner Bahn misset, nach seinen eignen Durchmessern eben so viel, als der Durchmesser der Sonnenbahn nach Sonnendurchmessern; ein Mondentag dauert eben so lange als ein eigener Tag der Sonne. Der Mond muß aber, um für die Erde ein solches stellvertretendes Gleichniß der Sonne zu werden, unsrem Planeten auf 50000 Meilen, oder 60 seiner Halbmesser nahe stehen; stünde er nur um die Hälfte näher oder ferner, so würde weder seine scheinbare Größe, noch die Zeit seiner Umdrehung um die eigene Axe (sein Tag) jenen der Sonne gleichen. Die Sonne aber, um eben so groß zu erscheinen als der Mond, kann, bei ihrem ungleich größerem, körperlichen Umfange, 400mal weiter von der Erde abstehen denn dieser, d. h. es reicht der vierhundertste Theil (der leiblichen Annäherung) hin, um in dieser Hinsicht dasselbe für die Erde, und zwar in ungleich vollkommnerem Verhältnisse zu seyn, als der Mond.

Wenn das stellvertretende Verhältniß, welches in Beziehung auf den jedesmaligen Planeten, zwischen den Monden und der Sonne statt findet, einem ähnlichen Gesetz des bestimmten Abstandes der Proportionen gehorcht, als die oben erwähnten Mischungsverhältnisse der Fossilien, so wird es sich auch an den Monden der übrigen Planeten unsers Systems, ganz mit demselben Abstand wieder finden müssen, als bei

unsrem Monde. Denn wenn bei dem einen Metall die Gewichtsmenge des Kupfers, welche es in seine chemische Mischung aufnimmt, 4mal so groß ist, als die Gewichtsmenge des Oxygens, so wird auch jedes andre dieser beiden Verbindungen fähige Metall, 4mal so viel Kupfer zu seiner Sättigung bedürfen, denn Oxygen; wenn bei der einen Erde, bei dem einen Kali, das Verhältniß der Gewichtsmengen, in welchem die Kohlensäure und Schwefelsäure sich mit ihr verbinden, wie 5 zu 9 gefunden werden; so wird bei allen, und gäbe es Tausende von ihnen, die Gewichtsmenge, in welchem jene Säuren sich mit ihnen vereinen, eben so — wie 5 zu 9 erscheinen müssen.

Und so ist es denn auch, nach dem was bereits oben B. I, S. 196. über diesen Gegenstand erwähnt worden, wirklich, bei allen Mondenbahnen unsres Systemes. Jupiter so wie Saturn, haben an ihrem äußersten Monde eine eben solche Abspiegelung der Sonne, als unsre Erde an dem ihrigen, denn der äußerste Jupitermond erscheint, von seinem Planeten aus gesehen, gerade eben so groß als dort die Sonne gesehen wird, und dasselbe findet auch bei dem äußersten Saturnusmond, in Beziehung auf seinen Hauptkörper statt.

So wie die Schwererde, und noch mehr das Blei, allerdings eine ganz andre (ungleich geringere) Gewichtsmenge der Kohlensäure und Schwefelsäure zu ihrer Sättigung bedürfen, als die Kalkerde, das Verhältniß der hierzu nöthigen Gewichtsmengen der Säuren bleibt aber immer dasselbe; so bedarf auch der mächtigere Jupiter, so wie der auf dieser Skale noch weiter abgelegene Saturn ein andres Maas der körperlichen Annäherung seines äußersten Mondes, als unsere Erde, um an jenem einen eben solchen Stellvertreter der Sonne zu haben, als diese an ihrem Monde.

Nach eigenen Halbmessern gerechnet (mithin nach dem Verhältniß des Volumens), bedarf Jupiter, bei seinem äußersten Monde einer Annäherung bis auf fast 26 Planetenhalbmesser, mithin noch nicht halb so viel als unsre Erde. Bringen wir jedoch, was gleichsam der Gewichtsmenge der verschiedenen, chemischen Elemente, bei ihren Verbindungen entspricht, die absolute Entfernung vom Hauptkörper in Anschlag; so bedarf Jupiter

nur einer etwa fünfmal, Saturn sogar nur einer fast zehnmal geringeren Annäherung des repräsentirenden Monden, um an ihm dasselbe zu haben, was die Erde an dem ihrigen: ein Abbild des Hauptkörpers. Dennoch, und dieß ist hier das Bedeutendste, beträgt der Abstand des äußersten Jupiter- und des äußersten Saturnusmondes von ihrem Planeten, gerade so wie der Abstand unsres Mondes von der Erde, den vierhundertsten Theil ihres Abstandes von der Sonne, und von dieser aus gesehen stellen sich die Bahn des Mondes um die Erde, eben so wie die Bahn des äußersten Jupiter- und des äußersten Saturnusmondes in gleicher Größe, nämlich zu etwa 17 Minuten dar. — So erinnern allerdings schon diese Naturverhältnisse der Mondenbahnen, eben so wie die geometrische Progression, in welcher die Abstände der Planeten von der Sonne, von 2 auf 4, 8, 16 u. s. zunehmen, an die eben erwähnten Proportionen des Zusammentretens der chemischen Elemente.

Bei diesen letzteren, feststehenden Proportionen hat man übrigens noch an ein andres, näher liegendes Verhältniß erinnert. Nach Gay Lüssac's Entdeckung haben die beständigen Luftarten: Sauerstoffgas, Stickgas, Wasserstoffgas, wenn sie sich in der gewöhnlichen, feststehenden Proportion mit einander vereinen, zwar nicht einerlei Gewicht, wohl aber übereinstimmende Volumina (Gestalten). Wenn sich nämlich das Stickgas mit dem Sauerstoffgas zum Stickstofforyd verbinden soll, muß es zwar nicht eben so viel wiegen, wohl aber denselben Raum einnehmen: ein Cubikzoll Sauerstoffgas verlangt zu seiner Sättigung einen Cubikzoll Stickgas, wobei das Gewichtsverhältniß des letzteren zum ersteren wie 47 zu 53 ist. Es giebt aber noch eine andre Stufe der Verbindung des Stickgases mit dem Sauerstoffgas, in welcher jenes das Uebergewicht über dieses hat: das Stickstofforydul. In dieser Verbindung beträgt das Gewicht des Stickgases 63, das des Sauerstoffgases nur 36 Prozent. Dem Rauminhalte nach sind aber in ihr zwei Volumina Stickgas mit einem Volumen Sauerstoffgas zusammengetreten, und die neuentstandne chemische Mischung nimmt gerade nur so viel Raum ein als das Stickgas vor der Verbindung, nämlich 2 Volumina. Umgekehrt haben sich in der salpetrichten Säure 3 Maßtheile Sauerstoff-

gas

gas mit 2 Maßtheilen Stickgas vereint; aber mit dem Uebermaß des Oxygengases hat auch die zusammenziehende verdichtende Kraft das Uebergewicht erlangt: die neuentstandne Mischung erscheint nicht mehr zur Luftform ausgedehnt, sondern sie ist zur tropfbaren Flüssigkeit geworden, die sich auf weniger als den tausendsten Theil des Umfanges des Stickstoffoxydgases zusammengezogen hat, obgleich zu diesem noch der neue Antheil des Oxygengases hinzugekommen war. Auch im Wasser sind zwar, dem Gewichte nach, 8 Theile Sauerstoffgas mit 1 Theil Wasserstoffgas vereint, dem Rauminhalte nach beträgt aber das letztere, weil es 16 mal leichter ist als das erstere, auch gerade 2 Volumina des Oxygengases. Das aus der Verbindung entstandene, tropfbar flüssige Element nimmt nur den dreizehnhundertsten Theil des Umfanges ein, zu welchem die beiden Volumina des Hydrogengases ausgedehnt waren: den 693sten Theil des Raumes, den das hierbei verbrauchte Oxygengas erfüllte. Dagegen erfüllt das schon früher (Th. I §. 22) erwähnte gasförmige Wasser oder das Wassergas, welches ebenfalls aus 2 Maßtheilen Wasserstoffgas und einem Maßtheil Sauerstoffgas besteht, ähnlich hierin dem Stickstofforydulgas, den Raum von 2 Maßtheilen, hat mithin noch denselben Umfang, den das Wasserstoffgas für sich allein erfüllte.

Und nicht blos die Gasarten verbinden sich beim Verbrennen mit dem Sauerstoffgas in einem gleichartigen Verhältniß der Maßtheile mit diesem, sondern auch die festen brennbaren Körper dehnen sich, wenn sie sich entzünden, zu demselben Umfang aus, den das Oxygengas einnahm, mit welchem sie sich jetzt vereinen. Die Kohle in ihrem krystallisirten Zustand, als Demant, ist von 2500mal kleinerem Umfange als das Sauerstoffgas; dennoch wenn sie im Focus des Brennspiegels sich entzündet, wird jener Antheil derselben, den das Oxygen beim Entflammen aufnimmt, an Volumen der Luftart gleich. Wenn hierbei bloß ein unvollkommner Grad der Sättigung der Kohle mit dem Sauerstoffgas möglich war, wobei nur Kohlenoxydgas entstund, so nimmt die entstandne Mischung gerade den zweifachen Umfang des Oxygengases ein, von welchem ein Maßtheil mit einem Maßtheil Kohle zusammengetreten ist; war jedoch die Sättigung eine vollkommnere, so daß Kohlensäure

entstehen konnte, so findet sich das Volumen der Luftart nicht vermehrt. Ein Maßtheil Kohle ist dabei mit 2 Maßtheilen Sauerstoffgas in Verbindung getreten, bildet aber mit ihnen einen neuen gasartigen Körper, der den Raum nicht von 3, sondern nur von 2 Maßtheilen ausfüllt. Das Verhältniß des Gewichtes der luftförmigen Kohle zu dem des Oxygengases ist in der Kohlensäure wie 6 zu 16, wirklich hat sich mithin der krystallinische Kohlenstoff (Demant), als er beim Verbrennen das Volumen von 2 Maßtheilen Sauerstoffgas annahm, zu einem mehr als 6000fach größerem Umfange ausgedehnt.

Diese merkwürdige, zuerst an den Gasarten gemachte Entdeckung hat zu dem Schluß geführt: daß alle, auch die festen Stoffe, wenn sie unter einander chemische Verbindungen begründen sollen, eine gewisse Gleichgestaltigkeit annehmen müssen. Die Chemie suchte dies dadurch zu versinnlichen, daß sie als letzte, für die Sinnen nicht mehr bemerkbare Anfänge der einzelnen Körper, Atome, von gleicher Größe, aber von ungleichem Gewichte annahm. Die Atome des Schwefels sollten hiernach 2 mal, die des Kupfers 4, die des Platina's 6, jene des Goldes etwas über 8, die des Wismuths nahe 12, die des Jods fast 16 mal schwerer seyn als die Atome des Sauerstoffgases; darum verbinde sich dieses mit dem Schwefel im Verhältniß von 1 zu 2, mit dem Kupfer in dem von 1 zu 4, mit dem Gold beiläufig in jenem von 1 zu 8.

Wenn auch zur Erklärung und Versinnlichung des bedeutungsvollen Faktums etwa ein andres Bild als das der Atome gewählt werden, wenn sich neben der atomistischen Theorie auch die geistvollere, dynamische noch besser begründen sollte, nach welcher die chemischen Anziehungen auf den im bestimmten Maße wachsenden expansiven, und contraktiven Kräften der Materie beruhen; so wird dabei die Sache selber immer dieselbe bleiben. In der That wir begegnen schon hier, in der Region der chemischen Elemente einem ähnlichen Gesetz als das ist, nach welchem im Reiche der organischen Körperwelt nur ein Gleichartiges mit dem Gleichartigen zur fruchtbaren Zeugung sich vermischen; in der Region des Geistigen aber Gleichartiges nur das Gleichartige zu erkennen vermag.

Erl. Bem. Die große Entdeckung von den feststehenden, stöchiometrischen Mischungsverhältnissen, in denen die einzelnen Stoffe sich unter einander verbinden, wurde durch J. B. Richter, Kön. Preuß. Bergprobirer zu Berlin (gest. 1807) gemacht, und von ihm in s. Anfangsgründen der Stöchiometrie oder Meßkunst der chymischen Elemente 3 Theile, Breslau und Hirschberg 1792 und 1793, so wie in s. Schriften über neue Gegenstände der Chemie Stück 1 bis 9, 1792 — 1798 öffentlich dargelegt. Sie ward lange übersehen, und namentlich von den deutschen Landsleuten gering geachtet, auch Berthollet in seinem Essai de statique chimique 1803 wußte sie nur zum Theil zu würdigen. Zu einer festen, bedeutungsvollen Grundlage der gesammten chemischen Wissenschaft ward J. B. Richters Lehre erst erhoben durch Proust (damals in Madrid), dessen hieher gehörige Abhandlungen im Journal de Physique p. Delametherie 1801—1805 bekannt gemacht sind, ferner durch John Dalton in seinem New System of chemical Philosophy 1808, vor allem aber durch J. Jac. Berzelius, schon in s. neuem System der Mineralogie und in s. Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen und über die chemische Wirkung der Elektrizität, Dresden 1820, so wie später vorzüglich in den mehrmaligen Bearbeitungen seines reich ausgestatteten Lehrbuches der Chemie (Dresden, bei Arnold). Nach den vielfältig wiederholten und geprüften Untersuchungen jener Chemiker verbinden sich die Grundstoffe in den hier nachstehend verzeichneten Verhältnißen ihrer Gewichtstheile mit einander:

Verhältniße der Verbindung der bekannteren chemischen Grundstoffe:

Namen der Stoffe	Wasserstoffgas als 1	Sauerstoffgas als 1	Schwefel als 1
Wasserstoffgas	1	0,125	0,062
Kohle	6	0,75	0,375
Silicium	7,4	0,92	0,46
Sauerstoffgas	8	1	0,5
Lithium	8	1	0,5
Aluminium	9	1,125	0,56
Talkerdemetalloid	12	1,5	0,75
Stickstoff	14	1,75	0,87
Schwefel	16	2	1
Phosphor	16	2	1
Beryllium	18	2,25	1,12
Fluor	18,6	2,32	1,16
Boron	20	2,5	1,25
Calcium	20,5	2,56	1,28
Hyacintherdemetall	22,4	2,8	1,4
Natrium	23,3	2,91	1,45
Chrom	28	3,5	1,75
Eisen	28	3,5	1,75
Mangan	28	3,5	1,75
Kobalt	29,5	3,68	1,84
Nickel	29,5	3,68	1,84
Titan	31	3,87	1,93
Kupfer	32	4	2
Yttrium	32	4	2
Tellur	32,2	4,02	2,01

Namen der Stoffe	Wasserstoffgas als 1	Sauerstoffgas als 1	Schwefel als 1
Zink	32,2	4,02	2,01
Chlor	35,4	4,42	2,21
Arsenik	37,6	4,67	2,33
Kalium	39,2	4,899	2,449
Selen	40	5	2,5
Strontium	44	5,5	2,75
Cerium	46	5,75	2,87
Platin	48	6	3
Molybdän	48	6	3
Iridium	48	6	3
Palladium	56	7	3,5
Cadmium	56	7	3,5
Zinn	59	7,37	3,68
Antimon	64,5	8,06	4,03
Gold	66	8,25	4,12
Baryum	68,6	8,57	4,28
Wismuth	71	8,87	4,43
Scheelmetall	96	12	6
Queckſilber	101	12,62	6,31
Blei	104	13	6,5
Silber	108	13,	6,75
Rhodium	120	15	7,5
Jod	125	15,62	7,81
Tantal	184	26	13
Uran	217	27,12	13,56

Aus der vorstehenden Tabelle wird nicht bloß erkannt, daß das Sauerstoffgas mit dem Eisen, bei der gewöhnlichen Oxydationsstufe in dem Verhältniß wie 1 zu $3\frac{1}{2}$, Schwefel mit Blei in dem Verhältniß wie 1 zu $6\frac{1}{2}$ sich verbinde u. s. w., sondern auch für alle übrige auf der Tabelle verzeichnete Stoffe kann man sogleich das Gewichtsverhältniß finden, in welchem sie chemische Zusammensetzungen eingehen. So bildet z. B. wie die erste Col. der Tabelle andeutet, Chlor mit Natrium in dem Verhältniß wie 35,4 zu 23,3, d. h. nahe im Verhältniß wie 3 zu 2 seine gewöhnlichste chemische Vereinigung (das Kochsalz). — Aber auch für schon zusammengesetzte chemische Körper kann man durch Anleitung der Tabelle leicht die Gewichtsmenge auffinden, in der sie sich gewöhnlich vermischen. Es vereinen sich z. B. nach der ersten Columne, die Grundlage der Kieselerde (das Silicium) und das Sauerstoffgas im Verhältniß wie 7,4 zu 8, woraus durch Addition die Zahl 15,4 entsteht. Das Hyazintherdemetall dagegen verbindet sich im Verhältniß von 22,4 zu 8; Glycium in dem von 18 zu 8; Talkerdemetall wie 12 zu 8 mit dem Oxygengas: jenes giebt durch Addition 30,4, das 2te 26, das 3te 20. Die Kieselerde wird sich deshalb mit der Hyazintherde im Verhältniß nahe wie 15 zu 30 oder 1 zu 2, mit der Beryllerde wie 15 zu 26, mit der Talkerde wie 15 zu 20 (3 zu 4) vermischen. Jedoch giebt die Tabelle öfters nur eine Oxydationsstufe der brennbaren Körper unmittelbar an, nicht jene höheren, wodurch die in den Mineralien häufig vorkommenden Säuren gebildet werden, von deren Zusammensetzung wir gleich nachher reden werden. So besteht zwar namentlich das Kohlenoxydgas aus Oxygen und Kohle in dem auf der Tabelle angegebenen Verhältniß wie 8 zu 6, die Kohlensäure aber enthält (m. s. unten bei Kohle) 2 Maßtheile Oxygen = 16, und 1 Kohle = 6, woraus durch Addi-

tion 22 entsteht. Calcium vereint sich im Verhältniß wie 20,5 zu 8 mit dem Sauerstoffgas, die Kalkerde hat mithin die Zahl 28,5, das heißt, 22 Gewichtstheile Kohlensäure bilden mit 28,5 Gewichtstheilen ätzender Kalkerde den kohlensauren Kalk. — Die Phosphorsäure enthält (m. v. unten Phosphor) gar den Phosphor im Verhältniß wie 1 zu $2\frac{1}{2}$ mit dem Oxygen vereint, was durch Addition 36 giebt. Die Phosphorsäure verbindet sich demnach mit der Kalkerde im Verhältniß wie 36 zu 28,5, oder beiläufig wie 5 zu 4; die Schwefelsäure, in welcher 3 Atome Oxygen mit 1 Atom Schwefel vereint sind, welche mithin 40 zur Zahl hat, mischt sich im Verhältniß wie 40 zu 28,5, oder nahe 4 zu 3 mit der Kalkerde.

Wir fügen an die obige Tabelle gleich noch eine andre von Berzelius gegebene an, welche die Stoffe nach dem Maß ihrer elektrischen Eigenschaften zusammenordnet. An der Spitze derselben steht der Stoff, der am stärksten negativ elektrisch ist, mithin am stärksten von einem positiv polarischen Körper, z. B. vom sogenannten positiven Pol der Voltaischen Säule angezogen wird. Gegen die Mitte hin nimmt die negative Elektrizität ab und verschwindet zuletzt ganz. Es beginnt aber dann die positive Elektrizität sich zu äussern und am Ende der Tabelle steht der Stoff, der am stärksten positiv ist, mithin am kräftigsten vom negativen Pole angezogen wird.

− Sauerstoff	Kohlenstoff	Queckſilber	Hyacinthium
Schwefel	Spießglanz	Silber	Aluminium
Stickstoff	Tellur	Kupfer	Yttrium
Chlor	Tantal	Uran	Beryllium
Brom	Titan	Wismuth	Stearinium (Magnesium)
Jod	Silicium	Zinn	
Fluor	Osmium	Blei	Calcium
Phosphor	Waſſerſtoff.	Cerer	Strontium
Selen	—	Kobalt	Baryum
Arſenik	Gold	Nickel	Lithium
Chrom	Iridium	Eiſen	Natrium
Molybdän	Rhodium	Kadmium	Kalium +.
Wolfram	Platin	Zink	
Bor	Palladium	Mangan	

Wir betrachten nun die einfachen Stoffe in Beziehung auf ihre chemischen Eigenschaften.

I. Metalle in engerem Sinne, Metalla. Schon Plin. XXXIII c. 6 Sect. 31, leitet diesen allgemeinen Namen μετ' ἄλλα von einer nahen, engen Zusammengesellung der hieher gehörigen Körper an den Orten ihres natürlichen Vorkommens her. Bezeichnender, und ebenfalls in jener prägnanten Weise, die wir bei den Worten der älteren Sprachen finden, ließe sich jener Name aus einer Haupteigenschaft aller vollkommneren Metalle herleiten: aus der nahen, innigen Zusammengesellung ihrer einzelnen Theile, aus welcher die ausserordentliche Dehnbarkeit, die schwere Zerreißbarkeit dieser Körper hervorgeht. Man kann die Metalle am leichtesten nach ihrem Verhalten zur Wärme und zum Sauerstoffgas, nächst diesem auch nach ihrem Verhalten zur Elektrizität abtheilen. Auch das Verhalten zum Licht (der Grad des metallischen Glanzes), das eigenthümliche Gewicht und die Dehnbarkeit gäben Anhaltspunkte zur Anordnung dieser Stoffe.

Was das Verhalten zur Wärme, für sich allein betrifft; so fodern alle, ausser dem Queckſilber, einen mehr oder minder bedeutenden Grad der Erhitzung, um aus dem eigenthümlichen, festen Zustand in den

flüssigen überzugehen: um zu schmelzen. Wie für alle andren Körper, gilt es auch für die Metalle, daß sie bei einer Hitze von 446° R. glühend werden und Licht ausstrahlen, viele von ihnen bleiben aber auch bei diesem Grad der Wärme noch ungeschmolzen. Wichtiger aber als die Schmelzbarkeit oder die Neigung einiger, durch das Feuer in Dämpfe verwandelt zu werden, ist zur Eintheilung der Metalle die Beachtung ihres Verhältnisses zum Sauerstoffgas und zur Wärme zugleich. Hiernach sondern sie sich in folgende Gruppen:

a) Sehr schwer oxydirbare Metalle, welche großentheils eben wegen dieser beständigeren Beharrlichkeit im reinen, glänzenden Zustande, im Gegensatz zu den leicht anlaufenden, dem Roste ausgesetzten Metallen, edle genannt werden. Hieher gehören 8, oder mit dem Nickel 9 Metalle, welche sämmtlich darinnen übereinstimmen, daß ihre Oxyde durch bloße Erhitzung, welche bei den meisten von ihnen noch nicht einmal den Glühepunkt zu erreichen braucht, ohne Zusatz eines andern Körpers reduzirt werden. Nur eines von ihnen: das Osmium, gehört noch zur elektronegativen, die andern zur elektropositiven Reihe, doch ist die Stellung aller, vorzüglich die des Goldes, nahe bei und in der Mitte beider Reihen. Hieher gehören:

1) Das Gold (זָהָב, Χρυσός, Aurum, vermuthlich von Or, אוֹר, d. h. Licht, wegen seines Glanzes benannt) ist vollkommen gelb, giebt aber beim Verdampfen ein braunes Pulver. Es ist starkglänzend, fast so weich als Gyps (wird vom Kalkspath geritzt), sein spezifisches Gewicht beträgt gegen das Wasser 19,5. Nach Wedgwoods Pyrometer, bestehend aus einem Cylinder von Thon, welcher in der Rothglühehitze gebrannt wird, und für welchen mithin dieser Hitzgrad = 0 ist, während jeder weitre Wärmegrad 58° R. entspricht, bedarf das Gold nahe 32° (2300° R.), nach Daniells Platinapyrometer aber nur 1138° R., um zum Schmelzen zu kommen, wobei es in grünlichem Lichte leuchtet. Beim wieder Starrwerden nimmt es, wenn die Erkaltung langsam eintrat, zum Theil octaëdrische Krystallgestalten an, zieht sich aber hierbei unter allen Metallen am stärksten zusammen, weshalb es zu Gußarbeiten schwer geeignet ist. Es ist so dehnbar, daß sich 1 Gran zu einem 500 Fuß langem Drathe ziehen läßt, und daß es zu Blättchen geschlagen werden kann, die nur den 200000. Theil eines Zolles dick sind, ja, wenn man andre Metalle, z. B. Silber mit ihm überzieht, läßt es sich nach Reaumur bis auf den 12 millionsten Theil eines Zolles ausdehnen. Seine Cohäsionskraft ist so groß, daß ein $\frac{3}{10}$ Linien dicker, 2 Fuß langer Golddrath erst durch ein Gewicht von 16½ Pf. zerriß. Bei der gewöhnlichen Hitze unsrer Schmelzöfen ist es feuerbeständig; im Focus eines starken Brennspiegels wird es jedoch in Dampf verwandelt; bei der Weißglühehitze wird es durchscheinend; durch den Funken einer starken elektrischen Batterie entflammt es sich scheinbar und wird zu purpurfarbigem Pulver (ähnlich jenem, das sich beim Verdampfen des Goldes in starker Weißglühehitze aus dem Dampfe ansetzt). Unter allen Metallen hat das Gold die schwächste Verwandschaft zum Sauerstoffgas. Seine niederste Oxydationsstufe, welche durch Auflösung desselben in Salzsäure und durch Niederfällung aus dieser mittelst einer Kalilauge in Gestalt eines grünlichen Pulvers erhalten wird, bestehet aus 96,13 Theilen Gold und nur 3,87 Sauerstoffgas. Ausser diesem Oxydul giebt es ein Oxyd, das aus salzsaurem Gold durch ätzende Talkerde niedergeschlagen wird und in welcher 89,23 Gold mit 10,77 Oxygen verbunden sind, freilich so wenig fest, daß schon in der Dunkelheit, schneller aber unter Einwirkung des Tageslichtes das Sauerstoffgas wieder frei wird. Das Goldoxyd

verbindet sich mit den Alkalien und bildet mit dem Ammoniak das Knallgold. Mit dem Schwefel vereint sich das Gold nur, wenn es aus seiner Auflösung in Salzsäure durch Schwefelleber niedergeschlagen wird. Die Verbindung besteht aus 80,49 Gold und 19,51 Schwefel. — 6 Theile Gold und 1 Th. Quecksilber bilden ein Amalgam, das geneigt ist in 4seitigen Säulen zu krystallisiren. — 11 Theile Gold, 1 Th. Blei geben ein blaßgelbes, ziemlich hartes Gemisch, das spröde wie Glas ist. Schon durch die Dämpfe von Blei und durch einen Theil des letzteren, der nur $\frac{1}{1900}$ beträgt, wird das Gold spröde. Auch die Verbindung von Gold und Silber ist härter als beide Metalle für sich allein. Der aus einer verdünnten Auflösung des salzsaueren Goldes und Zinnsalzes niedergefällte, zu Rubingläsern brauchbare Goldpurpur besteht aus 79,42 Gold und 20,58 Zinnoxyd. Die Salze des Goldes wirken auf den thierischen Organismus wie die Quecksilbersalze. —

2) Das Silber (Argentum, Ἄργυρος, כֶּסֶף) hat unter allen Metallen die vollkommenst weiße Farbe, den stärksten Glanz, ist etwas härter als Gold, doch weicher als Kupfer, wird vom Kalkspath kaum merklich geritzt, sein spezifisches Gewicht übersteigt 10,5 mal das des Wassers, bei einer Hitze von 22° Wedgwood oder 1740° R. (nach Daniell schon bei 978° R.) schmilzt es und nimmt hierbei, wenn es ganz rein ist (denn schon 1 Prozent Kupfer kann dieß hindern), ein wenig Sauerstoffgas auf, welches es beim Erkalten wieder fahren läßt (daher das Spritzen des Silbers). Ein Gran dieses Metalls läßt sich zu einem 400 Fuß langem Drathe ausziehen; seine Dehnbarkeit wird mithin von der des Goldes nur um $\frac{1}{5}$ übertroffen, seine Cohäsionskraft ist aber noch größer als die des Goldes, denn ein Silberdrath von $\frac{3}{10}$ Linie Dicke reißt erst durch ein Gewicht von 20 Pf. u. 11 Unzen. Vollkommen glatt polirtes Silber kann, weil es die Lichtstrahlen zu stark reflektirt, im Focus eines Brennspiegels gar nicht zum Schmelzen gebracht werden, unpolirtes aber geräth dabei ins Sieden und verflüchtigt sich. Geschmolznes Silber nimmt beim Erkalten znm Theil octaëdrische Krystallgestalt an; wenn es an einer Voltaischen Säule aus seinem oxydirten Zustand wieder reduzirt wird, krystallisirt es öfters als Würfel mit abgestumpften Kanten. Wenn ein Silberblättchen über einer glühenden Kohle dem Strome des Sauerstoffgases ausgesetzt wird, verbrennt es mit einer pyramidalen Flamme, welche unten gelb, in der Mitte purpurfarb, an der Spitze blau ist. Der hierbei entstehende Rauch ist Silberoxyd, welches auch durch Fällung aus dem besten Auflösungsmittel des Silbers: aus Salpetersäure erhalten wird und aus 93,11 Silber mit 6,89 Sauerstoffgas gebildet ist. Ausser dem Oxyd stellte Ritter an der Voltaischen Säule ein in Tetraëdern anschließendes Superoxyd dar. Mit dem Schwefel verbindet sich das Silber im Verhältniß von 87,05 zu 12,95 zum Glaserz, das so geschmeidig und weich ist, daß König August von Pohlen daraus Medaillen schlagen ließ. Ueberdieß kann sich Silber auch mit Phosphor, Kohlenstoff, Silicium und Wasserstoff verbinden, so wie mit Selen, im Verhältniß von 73,16 zu 42,32; mit Quecksilber zum Amalgam, im Verhältniß von 1 zu 8. Die Mischung des Silbers mit Arsenik ist fast unschmelzbar und so haltbar, daß das Silber selbst im strengsten Feuer einen Theil des Arseniks zurückbehält. Mit Wolfram bildet das Silber eine lichtebraune, mit Molybdän eine graue, mit Antimon eine lichte, bleifarbige, spröde Composition. Aus der Verbindung mit Blei wird das Silber schon durch die bloße Hitze ausgeschieden, indem das Blei dabei oxydirt und als Bleioxyd und flüs-

sige Bleiglätte vom edlen Metall hinweggenommen werden kann. Das rein zurückbleibende Silber verräth seine Befreiung von der Beimischung des fremden Metalls durch den hellen Silberblick, dem vorher ein Erscheinen von Regenbogenfarben vorausgeht. Auch beigemischtes Kupfer wird durch das Blei in Schlacke verwandelt und so von dem Silber hinweggebracht. — Zinn, in geringerer Menge dem Silber beigemischt, nimmt diesem seine Dehnbarkeit; Nickel so wie Kupfer geben mit Silber eine geschmeidige Composition; die Verbindung mit Eisen kann nicht durch Blei, sondern nur durch Schmelzung mit Borax oder Salpeter getrennt werden. Auch Mangan vereint sich mit Silber. — Das Silber löst sich, wie schon erwähnt, sehr leicht in Salpetersäure und bildet mit ihr das salpetersaure Silber (den sogenannten Höllenstein), das aus 68,23 Silberoxyd und 31,77 Salpetersäure besteht und das unter andren eines der trefflichsten Mittel ist, um das Wasser vor Fäulniß zu bewahren. Hierzu reicht schon eine Beimischung hin, welche den 12000sten Theil des Gewichtes des Wassers beträgt und diese kann wieder durch einige Tropfen Kochsalzauflösung ausgeschieden werden. Knallsilber wird aus einer Auflösung des Silbers in Salpetersäure erhalten, indem man dieselbe mit Weingeist erwärmt. — Auch mit Schwefel- und Salzsäure verbindet sich das Silber. Seine durch fixe Alkalien aus solchen Auflösungen gefällten weißen Salze werden durch Einwirkung des Lichtes schwarz und wirken als Gifte.

3) Das Platinametall, könnte in einigen seiner Eigenschaften als ein Weißgold (λευκόχρυσος) betrachtet werden. Seine Farbe ist lichtes Stahlgrau; es hat in jenem gemischten Zustand, in welchem es in der Natur gefunden wird, zwar fast die Härte des Feldspathes, in vollkommen gereinigtem aber zeigt es sich ohngefähr von Flußspath Härte; sein spezifisches Gewicht erreicht nach Cloud's Angabe (in Berzelius Lehrbuch II, 1, S. 176) 23,54 und übertrifft wenigstens 21. Es läßt sich zu dünnen Blechen, nicht aber zu Blättchen schlagen, doch sehr wird seine Dehnbarkeit von seiner Streckbarkeit übertroffen, denn es läßt sich zu Dräthen von der Dicke eines 1940stel Theiles eines Zolles ausziehen; sein Zusammenhalt ist so groß, daß ein Drath von 0,89 Linie Dicke erst durch ein Gewicht von 255 Pfund zerriß. Das Platinametall fodert zu seinem Schmelzen einen ganz ausserordentlich hohen Grad der Wärme, zu dessen genauer Bestimmung unsre Pyrometer nicht ausreichen. Nur im Brennpunkte großer Brenngläser oder als feiner Drath am Neumannischen Knallgebläse, oder mit Sauerstoffgas durch die Weingeistflamme und im Kreise starker Voltaischer Säulen kommt es zum Schmelzen, nicht aber in der stärksten Hitze unsrer Hochöfen. Doch läßt es sich in der Weißglühhitze ein wenig zusammenschweißen und wird durch Beisatz von Arsenik so wie von Spiesglanz leichter schmelzbar. Für den Magnetismus zeigt es einige Empfänglichkeit. Es verbindet sich im Verhältniß von 92,31 zu 7,69 und von 85,71 zu 14,29 mit dem Oxygen zum Oxydul und zum Oxyd; mit Schwefel so wie mit dem Phosphor im Verhältniß von 75 zu 25 zu einer spröden, leichtflüssigen Masse. Daher leiden die Platintiegel Schaden, wenn in ihnen Phosphorsäure geglüht wird und hierbei etwas Kohle hineinfällt; weil dann ein Theil des Phosphors reduzirt wird und sich mit dem Metall verbindet. Das Oxydul wie das Oxyd lösen sich in Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure auf und bilden, das erstere die dunklen, das andre die lichten (gelblichen) Platinasalze. Mit mehreren Metallen, namentlich mit Arsenik, Zinn, Blei, Zink, Antimon, Wismuth, Kobalt, Nickel, vermischt sich das Platinametall zu leicht schmelzbaren, spröden Legi-

rungen. Während dieser Verbindung steigert sich, unter lebhaften Lichterscheinungen, die Hitze durch innre, chemisch elektrische Kraft. Platina im Verhältniß von 1 zu 26 giebt dem Kupfer eine rosenrothe Farbe, im Verhältniß von 1 zu 200 macht es den Stahl zur Bereitung damaszirter Rasirmesser geschickt, im Verhältniß wie 1 : 1 mit Stahl verbunden giebt es eine Masse, welche einer starken Politur fähig ist und die nicht matt wird, weshalb sie zur Fertigung von Metallspiegeln sehr geeignet ist. Das gehämmerte Platina wird in der gewöhnlichen Luft-Temperatur vom Queckſilber nicht angegriffen; in einem porösen Zustand aber, als sogenannter Platinaschwamm, giebt es mit ihm ein weiches Amalgam. — Auch mit Natrium und selbst mit Wasserstoff kann das Platinametall sich verbinden. —

4) Das Palladium, findet sich in den Platinakörnern mit Platina, auch zuweilen (wie bei Harzgerode) mit Selen vereint. Es gleicht an Farbe und schwerer Schmelzbarkeit dem Platina, glänzt aber stärker als dieses, scheint noch dehnbarer, hat nur 11,8 spezifische Schwere und ist schon in Salpetersäure auflöslich. Mit Oxygen bildet es im Verhältniß von 87,5 zu 12,5 ein Oxyd; mit Schwefel mischt es sich wie 77 zu 23. Es amalgamirt sich mit Queckſilber, giebt mit Blei, Arsenik, Zinn, Wismuth, Kupfer, Gold und Platina spröde, mit Nickel aber stark glänzende und sehr dehnbare Compositionen. Im reinen Zustand bedient man sich seiner statt des leicht anlaufenden Silbers auf astronomischen und mathematischen Instrumenten zum Verzeichnen der Gradirungen.

5) Das Rhodium, wenn es aus seiner gewöhnlichen Verbindung mit Platina (in seinen rohen Körnern) geschieden wird, erscheint als ein graues, in der Hitze der Oefen unschmelzbares, von keiner Säure auflösliches Pulver, von 11,2 spezifischem Gewicht. Wenn es mit Platin, Kupfer, Wismuth oder Blei legirt ist, wird es von der Salpeterſalzsäure angegriffen; mit Kali oder Salpeter geglüht oxydirt es sich. Das Oxydul besteht aus 93,75 Metall und 6,25 Oxygen; das Oxyd enthält 11,76 Prozent Sauerstoffgas; vom Schwefel nimmt es 21 Prozent auf. Wenn es in geringer Menge dem Stahl zugesetzt wird, macht es diesen sehr hart.

6) Das Iridium, ebenfalls in den Platinakörnern enthalten, ist grau, sein spez. Gewicht ist nach früheren Angaben 18,68, nach neueren Untersuchungen aber über 23 mal größer als das des Wassers; seine Härte größer als die des Feldspathes. Es ist im Königswasser unauflöslich, oxydirt sich beim Glühen mit Alkalien, legirt sich mit mehreren Metallen und macht das Platina durch seine Beimischung geschickter zur Verarbeitung zu Tiegeln. Iridiumsaure Thonerde bildet nach Vauquelin ein sehr schönes Sapphirblau.

7) Das Osmium, wird auch aus den Platinakörnern gewonnen, als schwärzliches Pulver, welches durch Zerreiben einen kupferrothen, metallisch glänzenden Strich zeigt. Wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird, schmilzt es auch bei strenger Hitze nicht; kann jedoch dabei die Luft einwirken, dann oxydirt und verflüchtigt es sich unter einem stechenden, dem Jod ähnlichem Geruche. (Daher der Name des Metalls Osmium von ὀσμη der Geruch.) Obgleich dieses starkriechende Oxyd, das im Wasser leicht auflöslich, auf Kohlen gleich dem Salpeter verpuffbar ist, sich sehr leicht wieder zum reguliniſchen Zustand reduziren läßt, bildet dennoch die große Neigung des Osmiums, sich beim Erhitzen zu oxydiren und zu verflüchtigen, zwischen ihm und den vorhergehenden 6 Metallen eine bedeutende Scheidewand und bringt es dem nächstfolgenden Metall näher.

8) Das Queckſilber (Hydrargyrus, Ὑδράργυρος) iſt ſilberweiß, ſtarkglänzend, tropfbarflüſſig, beſchmutzt, wenn es ganz rein von fremder metalliſcher Beimiſchung iſt, das Porzellan nicht. Erſt bei 32° R. unter dem Gefrierpunkte wird es feſt, läßt ſich hämmern; ſein ſpezifiſches Gewicht iſt 14,391. Schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampft es, daher Goldblättchen die man über ihm aufhängt allmälig weiß beſchlagen, Inſektenſammlungen durch laufendes Queckſilber vor Wurmfraß geſichert werden und ein Beſchlagen der Metalle, ein Erkranken der Menſchen an Speichelfluß auf einem Schiffe beobachtet wurden, in deſſen untern, mit faulichem Waſſer erfülltem Raume Queckſilber ausgelaufen war. In bedeutenderer Menge verdampft es mit dem Waſſer, in einer Temperatur von + 60 bis 80; bei 360° (nach Daniell bei 272 R.) Hitze kocht es und verwandelt ſich in farbloſe Dämpfe. Es hat eine ſehr ſchwache Verwandſchaft gegen das Oxygengas, bleibt daher bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft und im Waſſer unverändert, wird dann zwar bei einer höheren Temperatur (die jedoch ſeinen Siedepunkt nicht erreichen darf) langſam oxydirt, reduzirt ſich jedoch bei einer noch höheren Wärme von ſelber wieder. Von concentrirter Salzſäure wird es nicht angegriffen; in Salpeterſäure aber iſt es auflöslich. Wenn man eine ſtarke elektriſche Säule durch einen Queckſilbertropfen entladet, oxydirt ſich dieſer, unter einem Entſtehen von glühenden Funken. Das Oxydul enthält 3,8 Prozent Oxygengas; das Oxyd, welches ziegelroth iſt, beim Zerreiben aber gelb erſcheint, enthält 7,32 Oxygen; im Schwefelqueckſilber, oder Zinnober, ſind 13,71 Prozent Schwefel enthalten. Phosphor, in geringerer Menge mit Queckſilber verbunden, bildet mit ihm eine zähe, ſchwarze, leicht ſchmelzbare Maſſe, aus welcher der Phosphor an der Luft ſich oxydirt und durch Erhitzen früher verdampft als das Metall. Dagegen iſt eine geſättigte Verbindung des Queckſilbers mit dem Phosphor von dunkelrother Farbe, wird an der Luft nicht zerſetzt, und vermag ohne verändert zu werden eine Hitze zu ertragen, bei welcher das Queckſilber verdampft. Mit dem Jod bildet das Queckſilber, auf der höchſten Stufe der Sättigung ein ſcharlachrothes Pulver. — Die Oxyde des Queckſilbers löſen ſich in Schwefel-, Salpeter- und Salzſäure auf, und bilden dann Salze. Die aus dem Oxydul gebildeten ſind meiſt weiß und kaum giftig; die aus dem Oxyd entſtandnen zeigen insgemein gelbliche Farben und ſind heftige Gifte. Das Queckſilber verbindet ſich mit den meiſten metalliſchen Subſtanzen zu Amalgamen; vor allen mit den metalliſchen Grundlagen der Alkalien und alkaliſchen Erden, ſo wie mit jenen Metallen, deren Oxyde ſich wie Alkalien verhalten (m. ſ. die Tabelle über das elektriſche Verhalten der Stoffe auf S. 21); nicht aber mit den Grundlagen der eigentlichen Erden, auch nicht mit jenen Metallen, deren Oxyde gleiche Eigenſchaften mit dieſen haben. Natrium vereint ſich mit Queckſilber durch ſolchen ſtarken Zug der Verwandtſchaft, daß die Maſſe zu glühen anfängt; das entſtandne Amalgam bleibt dann ſelbſt in der Kälte flüſſig. Auch mit Kalium verbindet es ſich unter ſteigender Wärme, die Miſchung iſt aber feſt.

Als Anhang zu den eben genannten edleren Metallen läßt ſich wegen mehrerer ſeiner Eigenſchaften noch hier anfügen:

9) Das Nickelmetall, Orichalcum, Ὀρείχαλκος, das man auch wegen ſeines öfteren Vorkommens in den meteoriſchen Eiſenmaſſen Aërochalcos nennen könnte, wurde 1751 durch Cronſtädt aus ſeiner Verbindung mit Arſenik (im Kupfernickel) ausgeſchieden. Es iſt faſt ſilberweiß, ſtark glänzend, von faſt Feldſpath-Härte, vollkommen ſtreck- und dehnbar, ſchmilzt erſt bei 150° Wedgw., wiegt bis 8,8 mal

schwerer als Wasser, wird vom Magnet (nur wenig schwächer als Eisen) angezogen und hält auch, so lange es nicht geglüht wird, diese Eigenschaft fest. Dieses Metall wird schon seit alten Zeiten in China zur Bereitung einer Composition benutzt, welche Packfong oder Tutenag heißt, und höchst wahrscheinlich eine Art des von den Alten beschriebenen Orichalcum ist. Die Composition besteht aus Nickel, Kupfer, Zinn und Zink, ist gelblich, oder wenn sie mehr Nickel enthält weiß, geschmeidig und eben so schön, dabei aber ungleich dauerhafter als Silber, indem sie, wegen der größeren Härte, tägliches Scheuern und Putzen verträgt ohne sich abzunutzen. Die weißfarbige Mischung ist so kostbar, daß sie nicht auffer Landes geführt werden darf; die gelbe wird ausgeführt. Eine Legirung des Nickels mit Kupfer giebt die als Argentan bekannte, silberweiße Composition. Das Nickelmetall bleibt an der Luft unverändert; bei einem sehr starken Hitzegrad verbrennt es aber mit dem Sauerstoffgas. Das so entstandne Oxyd hat nach Richters im Jahr 1804 gemachter Entdeckung die Eigenschaft mit den edlen Metallen gemein, daß es sich ohne Zusatz, durch bloße Erhitzung wieder reduzirt. Freilich muß es zu diesem Zwecke einer Porzellanofenhitze ausgesetzt werden. Das Oxyd enthält 21,33, das Hyperoxyd 28,92 Prozent Oxygen auf 78,67 und 71,08 Metall. Die Verbindungen des Nickeloxyds mit Säuren, oder die Nickelsalze, sind, wenn sie Wasser enthalten, von schöner, grüner Farbe; im entwässerten Zustande aber gelb.

b) Metalle, welche leichter oxydirbar und für sich allein, durch bloße Erhöhung der Temperatur nicht zu reduziren sind.

α) Elektro-positive, welche vorzugsweise geeignet sind Salzblasen zu bilden.

10) Das Kupfer, Aes Cyprium, Cuprum, Χαλκός, נְחֹשֶׁת (Nechoscheth) ist von gelblich rother Farbe, 8,66 bis 8,9 spez. Gewicht, bedarf gegen 2000° Reaum. oder 27° Wedgwood, nach Daniells pyrometrischen Angaben jedoch nur 1118° Reaum. Hitze um zu schmelzen. Bei einer noch höheren Temperatur fängt es an zu kochen und zu verspritzen, wobei es z. B. auf eisernen Platten in Form eines rothen Pulvers sich anlegt. Beim langsamen Erkalten bildet es Krystalle, welche nach Seebecks Beobachtungen zum rhomboëdrischen Systeme gehören, während die durch Fällung mit Eisen auf nassem Wege entstandnen Krystalle des Cämentkupfers tessularisch sind. Die Härte des Kupfers erreicht die des Kalkspaths; seine Dehnbarkeit und sein Zusammenhalt sind so groß, daß ein Drath, dessen Dicke nur etwa den 13ten Theil eines Zolles betrug, erst durch mehr als 3 Zentner Gewicht zerrissen wurde; dabei zeichnet sich auch dieses Metall durch jenen hohen Grad von Elastizität aus, der ihm selber so wie dem aus ihm bereiteten Messing den ganz besonders lauten Klang giebt. Ein eigenthümlicher Geruch verräth das Kupfer schon beim bloßen Reiben; die Flamme wird durch dasselbe grün gefärbt. Es zersetzt das Wasser nicht, wenn es aber an der Luft in Berührung mit Wasser kommt, bildet sich ein kohlensaures Oxyd-Hydrat: der sogenannte Grünspahn. Beim Erhitzen verbindet sich das Kupfer mit dem Oxygengas, ohne sich dabei zu entflammen, weshalb es, auch wenn man es künstlich härtet, am Feuerstein keine Funken giebt, weil seine Spähne nicht brennen. (Daher seine Anwendung zu den in Pulverfabriken gewöhnlichen Werkzeugen.) Wird es jedoch einer noch heftigeren Erhitzung ausgesetzt, dann brennt es mit heller, grüner Flamme. Seine Oxyde können durch Wasserstoffgas schon vor dem Glühen reduzirt werden; auch durch

Kohle läßt sich das Kupfer leicht wieder in seinem reinen Zustand darstellen. Beim gelinderen Glühen bildet es an seiner Oberfläche eine rothe oder schwarze Rinde; die erstere ist Oxydul, in welcher sich das Kupfer im Verhältniß wie 8 zu 1 mit dem Oxygengas verbunden hat, die andre ist Oxyd, bei welchem das Verhältniß wie 4 zu 1 ist. Das Kupferoxydul (rothe Kupfererz) wird weniger von der feuchten Luft angegriffen, als das reine Kupfer, daher man dieses, um es besser gegen das Beschlagen zu schützen, künstlich mit Kupferoxydul überzieht (patinirt). Das Oxydul giebt mit Wasser verbunden ein orangegelbes Pulver; mit Glasflüssen giebt es ein rubinrothes Glas, wenn die Luft beim Schmelzen abgehalten wurde, wenn aber dieses nicht geschahe, (weil es dann zum Oxyd wurde) ein grünes Glas. — Das Oxyd ist, wie schon erwähnt, schwarz (Kupferschwärze), färbt Oele und Wachs grün, welches letztere dann, wenn es einmal entzündet ist, von selber fortglimmt; auch Glasflüssen ertheilt es die grüne Farbe. Sein Hydrat ist blau, wird aber an der Luft schwarz. Eine blaue Farbe, deren sich die alte römische Malerkunst bediente, zeigte sich als ein Glas, das durch Kupferoxyd gefärbt war. Thenard entdeckte noch einen dritten, höchsten Grad der Oxydation des Kupfers, wobei dieses im Verhältniß wie 2 zu 1 sich mit Sauerstoffgas vereint. — Mit Schwefel findet sich das Kupfer im Verhältniß wie 4 zu 1 (als Kupferkies) verbunden, auch nimmt es durch künstliche Behandlung den Schwefel im Verhältniß wie 2 zu 1 auf. An der Luft wird diese Verbindung zu schwefelsaurem Kupfer, (Vitriol), welches eben so wie das salpetersaure Kupfer lasurblau ist, während das salzsaure und arsenikſaure grün sind. Alle Kupfersalze sind Gifte, gegen welche eine konzentrirte Auflösung des Zuckers das beste Gegengift ist. Kupfer mit Zink giebt Messing; mit Zinn Bronze oder Stückgut; mit Arsenik (wie 10 zu 1) verbunden, das weiße, dehnbare, leichter schmelzbare Weißkupfer (den weißen Tombak).

11) Das Kobaltmetall, Glaucochalcos, Caeruleum, wurde bereits von den Alten zur Fertigung ihrer blauen Glasflüsse benutzt und diese Färbung des Glases zuerst in neuerer Zeit, im Jahr 1540, von einem Glasarbeiter Namens Schurer, wieder angewendet. Dieses Metall kommt in der Natur immer mit Arsenik und Schwefel (als Glanzkobalt) oder Arsenik und Eisen (Speiskobalt) verbunden vor, und auch wenn jene Metalle künstlich entfernt wurden, bleibt noch der immer mit dem Kobalt zusammengesellte Nickel zurück; daher wurde das Kobaltmetall erst 1733 von dem schwedischen Chemiker Brandt rein dargestellt. Dieses reguliniſche Metall ist grau, spielt etwas ins Rothe, wiegt 8,538, schmilzt erst bei 130° Wedgwood, oder 7792° R. nach Chaptal; hat etwa Apatithärte, ist spröde, feuerbeständig, ist für den Magnetismus empfänglich, (obwohl in geringerem Grade als das Eisen) verliert aber diese Empfänglichkeit durch eine kleine Beimischung von Arsenik. Das Kobaltmetall verbindet sich im Verhältniß von 78,68 zu 21,32 mit dem Oxygengas zum Oxyd, im Verhältniß aber von nahe 71 zu 29 zum Superoxyd (dem schwarzen Erdkobalt), welches schon durchs Glühen seinen Ueberschuß an Sauerstoffgas fahren lässet und zum Oxyd wird; ein noch höherer Grad der Oxydation bildet die wenig untersuchte Kobaltsäure. Das Oxyd, das durch Verbrennen des Kobalts (Glühen desselben beim Zutritt der Luft) entstund, ist blau; eben so das aus seiner Auflösung in Säuren durch kaustisches Kali niedergeschlagene. Glasflüsse nehmen dasselbe beim Schmelzen auf und erhalten hierdurch eine am Tageslicht blaue, beim Kerzenlicht violette Farbe. In sehr geringer Menge dem Glase beigemischt, färbt es dasselbe roth. Auch die Verbindung der Talkerde mit Kobalt-

oxyd ist roth; die der Thonerde, auch ohne Schmelzung, durch bloßes Glühen bereitete Mischung giebt ein sehr schönes Ultramarinartiges Blau. — Mit dem Schwefel vereint sich der Kobalt im Verhältniß von 64,64 und selbst 47,84 zu 35,36 und 52,16. Auch mit Selen und Arsenik vereint er sich sehr leicht, nächst diesem mit Antimon und Zinn, ungleich schwerer mit Zink und Blei, gar nicht mit Queckſilber und Wismuth. — Der schwefelsaure Kobalt ist roth; der salpetersaure in der gewöhnlichen Temperatur karmoisinroth, beim Erhitzen blau; der salzsaure rubinroth, beim Erwärmen blau, so daß die sehr verdünnte, fast farblos scheinende Auflösung zur sympathetischen Tinte dienen kann.

12) Das Eisen, Ferrum, Σίδηρος und im stahlartig gehärtetem Zustand Χάλυψ; בַּרְזֶל (Barsel) gehört, sammt den 4 nächstfolgenden, unter jene Metalle, welche nicht bloß das Sauerstoffgas bei einer sehr erhöhten Temperatur aus der Luft aufnehmen, sondern welche auch das Wasser zersetzen. Im vollkommen reinen Zustande ist es fast silberweiß, von muschlichem Bruche und viel weicher als Stabeisen; im natürlich gediegnem Zustande erreicht es dagegen die Härte des Apatits und selbst die des Feldspaths. Sein spezifisches Gewicht ist 7,788; seine Zähigkeit ist so groß, daß ein Drath, dessen Dicke den 36sten Theil eines Zolls beträgt bei 2 Fuß Länge ein Gewicht von 39 Pf. trägt, ohne zu zerreissen. Seine Schmelzbarkeit wurde zu 158 Wedgwood oder nach Chaptal zu 9564 R. angegeben, Daniell aber schätzt sie viel geringer. Schon vor dem Schmelzen, bei der Roth- und Weißglühehitze wird es weich und läßt sich schweißen. Kein andres Metall nimmt so leicht den Magnetismus an, sowohl im reinen als auch im oxydulirten Zustande. Eine sehr beachtenswerthe chemische Eigenschaft des Eisens bleibt es immerhin, daß sich bei dem Rosten desselben an feuchter Luft, oder bei Berührung mit Wasser und Luft so oft und vielfach Ammonium bildet (m. vergl. den 1sten Band S. 313). Besonders bei den in der Natur vorkommenden Ammoniumhaltigen Eisenoxyden scheint es nicht immer erweisbar, daß das Stickgas der Atmosphäre mit dem freiwerdenden Wasserstoffgas das Ammonium erzeugt habe. Das Eisenoxydul (der Magneteisenstein) enthält das Oxygen im Verhältniß wie fast 23 (22,857) zu 77 (77,143) mit seiner metallischen Grundlage verbunden. In diesem Zustande wird es vom Magnet angezogen und nimmt selber magnetische Eigenschaften an. Auch durch das heftigste Feuer reduzirt es sich für sich allein nicht. Das Eisenoxyd, das nicht mehr auf die Magnetnadel wirkt und das in der Natur den Eisenglanz, Rotheisenstein u. s. bildet, enthält 30,77 Oxygen auf 69,23 Eisen; in manchen Erzen, selbst im Magneteisenstein findet sich zuweilen eine Verbindung des Oxyds mit dem Oxydul, im stöchiometrischen Verhältniß von 2 zu 1, oder dem Gewichte nach von 69 Oxyd und 31 Oxydul. Dieses Oxyd-Oxydul entsteht auch beim Verbrennen des Eisens durchs Funkenschlagen am Stahl, bildet sich als Hammerschlag auf dem rothglühenden Eisen und noch in vielen andern Fällen. Die Oxyde des Eisens werden bei der Weißglühehitze durch die Kohle reduzirt, und wenn das Erz, wie zum Theil in den Pyrenäen aus Eisenoxyd und Spatheisenstein bestehet, dann ist es so schmelzbar und giebt sogleich ein so reines Eisen, daß dieses unmittelbar nach dem Schmelzen kann geschmiedet werden. In der Regel ist aber das beim Ausschmelzen der gemeineren Erze erhaltene Guß- oder Roheisen noch mit vielen fremdartigen Theilen verunreinigt, so daß man es selbst zu feinern Gußarbeiten erst noch durch ein zweitmaliges Schmelzen tauglicher macht. Damit es zum Stab und zum brauch-

baren Schmiedeeisen werde, wird es noch einmal unter starkem Zutritt der durch Blasebälge gegen seine Oberfläche geführten Luft umgeschmolzen und dabei mit Krüken umgerührt, so daß alle seine Theile in Berührung mit der Luft kommen, wobei die noch im Roheisen enthaltne Kohle verbrennt und die erdigen Theile zur leichteren Schlacke werden. Das so gefrischte Eisen wird dann unter den großen, Centnerschweren Hammer gebracht, dessen Schläge die flüssigen Schlacken auspressen und die Theile des Metalles in nähere Berührung bringen. Auch das nun entstandne Stabeisen enthält immer noch gegen $\frac{1}{2}$ Proz. Kohle, öfters auch Spuren von Mangan und Silicium; doch ist diese Beimischung für den gewöhnlichen Gebrauch des Metalles nicht hinderlich, während Arsenik, Kupfer, Schwefel (dieser auch in sehr geringer Quantität) das Eisen rothbrüchig, d. h. geneigt machen, bei der Rothglühehitze unter dem Hammer in Stücken zu zerspringen, Phosphor aber kaltbrüchig, d. h. geneigt, sogleich zu zerbrechen, wenn man es im erkalteten Zustand biegen will. Das Rösten der schwefel- und phosphorhaltigen Eisenerze, dann schon beim Schmelzen und Frischen der Zusatz von Kalk und Eisenoxyd dienen sehr dazu, jene Unarten des Eisens zu vermindern und sogar ganz zu heben. — Zum Schwefel hat das Eisen einen sehr großen Zug der Verwandtschaft und verbindet sich mit ihm unter Lichterscheinung. Schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft wird ein angefeuchtetes Gemeng von gepulvertem Eisen und Schwefel allmälig in schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt, indem dasselbe den Sauerstoff der Luft und des Wassers aufnimmt. Nach Lemerys Angabe sollte sogar ein angefeuchtetes Gemische aus 2 Theilen Eisenfeilspähnen und 1 Theil Schwefelpulver sich von selber, in der Erde, mit Explosion entzünden. Streut man auf glühendes Eisen oder Stahl etwas Schwefel, so fängt dasselbe an wie schmelzendes Wachs zu tropfen und die hinabträufelnde Masse ist Schwefeleisen. Ein größeres Stück Schwefel fällt hierbei durch das heiße Eisen (doch nicht durch Gußeisen) hindurch und hinterläßt eine Oeffnung, die seiner Größe entspricht. Das Eisen verbindet sich, so viel bekannt, in 5fachem Maße mit dem Schwefel, nämlich wie 93,1 zu 6,9; wie 77,13 zu 22,87; wie 62,77 zu 37,23; wie 52,92 zu 47,08; wie 45,74 zu 54,26. Diese fünfte Verbindung, bei welcher nicht mehr das Eisen, sondern der Schwefel die Oberhand hat, heißt Schwefelkies, während der Magnetkies eine Vereinigung der 5ten Schwefelungsstufe mit der 3ten ist. Solche Vereinigung zweier verschiedner Formen des Schwefeleisens erinnert ganz an das obenerwähnte Oxyd-Oxydul. Das stöchiometrische Verhältniß des Schwefels steigert sich in jenen 5 Mischungen von 1 auf 4, 8, 12 u. 16. — Mit dem Phosphor vereint sich Eisen wie 77 zu 23 zu einem eisenschwarzen, metallisch glänzenden, spröden Erze. — Auch mit der Kohle geht das Eisen sehr verschiedne Verbindungen ein. Abgesehen vom Graphit, in welchem nach Karsten das Eisen nur mechanisch eingemengt seyn soll; so enthält das schwarze, weiche, leicht schmelzbare Roheisen über 6 Prozent; das bessere, zu Gußwaaren brauchbare, graue Roheisen gegen 5; das weiße, spröde, feldspathharte Gußeisen enthält 4 und weniger; der brüchige Stahl 2, der härtere Stahl 1,1, der gewöhnliche Gußstahl 1, der geschmeidige Gußstahl nur $\frac{1}{5}$ Prozent Kohle (Muschet fand im härtesten Gußstahl 1,8, im gewöhnlichen 1 Prozent Kohle). Die Härte des zur Stahlbereitung gekohlten Eisens (denn reineres Stabeisen, das nicht einen gewissen Beisatz von Kohle hat, läßt sich nicht härten) entsteht durch schnelles Abkühlen z. B. in kaltem Wasser; man kann den Stahl abwechselnd erweichen, wenn man ihn glühet und langsam abkühlen läßt, und wieder härten, indem man ihn glüht und schnell

abkühlt. Schon durch das Hineintauchen in geschmolzenes, noch flüssiges Gußeisen verwandelt sich eine Eisenstange in Rohstahl; eben so durch das mehrtägige Glühen mit Kohlenpulver, wenn dabei die Luft abgehalten wird. Gußstahl entsteht unter andrem durch heftiges Glühen von 3 Theilen Eisen mit 1 Theil kohlensaurem Kalk und 1 Theil Thonerde, wobei das Eisen durch den Sauerstoff der Kohlensäure nach oben zum Oxyd und mit der Kalk- und Thonerde zur Schlacke wird, während das unter dieser fließende Eisen den Kohlenstoff aufnimmt. Der überaus harte indische Stahl, Wootz genannt, besteht aus Aluminium und Eisen, und wird durch starkes Erhitzen eines viele Kohle enthaltenden Guß-Eisens mit reiner Thonerde erhalten, wenn man die auf solche Art entstandne Legirung der metallischen Grundlage der Erde und des Eisens im Verhältniß wie 4 zu 70, oder selbst wie 6,7 zu 50 mit Cementirstahl zusammenschmilzt. Auch durch den Zusatz von einem fünfhundertsten Theile Silber, oder noch besser mit 1 bis 2 Prozent Rhodium wird der Stahl in eine ausserordentlich harte, Wootzartige Masse verwandelt. Ueberhaupt erscheinen mehrere Verbindungen des Eisens mit andern Metallen von nicht unbedeutendem Interesse. So die mit ein wenig Mangan, die der Stahlbereitung günstig ist; die des Stahls mit Chrom, welche eine sehr große Härte zeigte; die des Eisens mit Platin, zu einer Masse, welche eine sehr gute Politur annimmt und dabei nicht anläuft, daher zu Spiegeln sehr brauchbar wäre. Auch Arsenik giebt den eisernen Werkzeugen (Feilen, Pfriemen u. s.) Stahlhärte, wenn man sie in eine mit gleichen Theilen Schweinefett und einem Sechszehntheil Arsenik zusammengeschmolzner und abgedampfter Mischung von Eisenfeilspähnen eintaucht und dann auf rothglühendem Eisen erhitzt. Mit Kupfer verbindet sich das Eisen schwer und wird dadurch so rothbrüchig, daß man behauptet, eine kupferne Münze, hineingeworfen in einen Hochofen, könne einen ganzen Abstrich (die auf einmal in ihm schmelzende Masse) desselben verderben. Auf die leichte Verbindung des Eisens mit Zinn gründet sich die Bereitung des Bleches. Das durch eine dünne Säure von seinem Oxydul gereinigte Eisenblech wird in Talg, dann in Zinn, das unter einer Lage Talg geschmolzen stehet, getaucht. Wenn das Eisen in einer größeren Menge Wassers allmälig oxydirt wird, oder wenn das Eisenoxyd mit Wasser in Berührung kommt, dann entsteht das Eisenoxydhydrat (Sumpferz, Bohnenerz, Ocker, Brauneisenstein), welches 14,7 und noch mehr Prozent Wasser enthält. Das Hydrat, das sich durch die Berührung des Oxyduls und des Wassers bildet, ist anfangs weiß, zieht aber den Sauerstoff aus der Luft an und bildet dann zuerst das grüne Oxydoxydulhydrat, zuletzt aber das gelblich braune Oxydhydrat.— Durch Wasserstoffgas läßt sich das Eisenoxyd bei einer Wärme, die noch lange die Glühehitze nicht erreicht, reduziren. Das so reduzirte Eisen ist porös und entzündet sich von selbst an der Luft. — Eisenoxydul unter Glas geschmolzen giebt diesem, so lange es noch heiß ist, eine röthe, beim Erkalten grün oder blau werdende Farbe. Das Oxyd ertheilt ihm nur eine lichte, gelbliche; weshalb das Verwandeln des Oxyduls in Oxyd durch beigesetztes Manganerz, das Glas bleicht. Das schwefelsaure Eisen bildet den grünen, bei Bereitung der Tinte und andrer Farben dienenden Eisenvitriol. — Gegen das Rosten schützt man das Eisen durch Einreiben mit Lein- oder Hanf-Oel. Dieses so vielfach nützliche Metall dient auch in mehreren seiner Verbindungsformen als wirksames Heilmittel.

13) Das Manganmetall, Aëromagnes, jener mächtig anziehende Magnet für das Sauerstoffgas der Atmosphäre, mit welchem es sich so leicht an der feuchten Luft verbindet, daß man es im reinen

Zustand nur unter Steinöl oder in zugeschmolznen Glasröhren aufbewahren kann, ist graulich weiß, wenig glänzend, spröde, leicht zersprengbar, weich, wiegt 8,013; schmilzt erst bei 160° Wedgwood, oder nach Chaptal bei 9680° R.; ist für sich selber des Magnetismus nicht empfänglich, wird es aber durch einen kleinen Zusatz von Eisen. Mit Recht bemerkt Berzelius, daß dieses Metall in seinem Verhältniß zum Sauerstoff und den Formen seiner Verbindungen mit diesen den Uebergang zu den metallähnlichen Grundlagen der Alkalien und ihrem gewöhnlichen Vorkommen im oxydirten Zustand bilde. Das Mangan verbindet sich in 4 stöchiometrischen Proportionen mit dem Sauerstoffgas, nämlich wie 78 zu 22 zum Oxydul; wie 70,34 zu 29,66 zum Oxyd; wie 64 zu 36 zu dem als Graubraunsteinerz in der Natur häufig vorkommenden Superoxyd; wie 58,73 zu 41,27 zur Mangansäure, welche letztere auch das mineralische Chamäleon heißt, weil ihre Auflösung leicht die Farbe vom Grün zum Violetten, Rothen wechselt und zuletzt ganz farblos wird. Auffer diesem kommt an ihm auch wie beim Eisen ein Oxyd-Oxydul vor, welches beim Oxydiren des Metalles an der feuchten Luft, wie durch Glühen des Oxyds entstehet. Das Mangan oxydirt sich auch leicht im Wasser, wobei sich das Wasserstoffgas entwickelt und das entstehende Oxyd mit dem Wasser zum Oxyd-Oxydul-Hydrat wird. — Mit dem Schwefel verbindet sich das Mangan im Verhältniß von 64 zu 36 zum Manganglanz; mit der Kohle zu einer Art von Graphit; dem Eisen ist es oft in kleinen Verhältnissen beigemischt und macht dasselbe dann zur Stahlbereitung geschickter; auch vereint es sich mit Gold, Silber, Kupfer, Zinn, nicht aber mit Quecksilber, Zink, Antimon und Blei. Das Mangan wird vorzüglich in der Form seines Hyperoxyds (als Graubraunsteinerz oder Wad, wo es wahrscheinlich schon die Alten unter den verschiednen Arten des Atramentum mitbegriffen, m. v. Plin. XXXV, Sect. 25) benutzt: zur Bereitung einer bräunlich schwarzen Oelfarbe, zum Schwarz- und Violetdruck auf Fayence und Steingut, mit Zaffer und Kupferoxyd, zur Darstellung der Amethystflüsse und röthlichen Gläser in den Glashütten. Vorzüglich aber mittelbar, indem es seine Ueberfülle von Sauerstoffgas durch Erhitzung fahren lässet und dabei zum Oxyd wird, dient es zum Entfärben der Gläser (indem es z. B. das grüne Eisenoxydul in hellfarbiges Eisenoxyd verwandelt); eine Benutzung, deren schon Plinius L. XXXVI, c. 26, Sect. 66 zu erwähnen scheint, wenn er dem Magnes die Eigenschaft zuschreibt, den trübenden Fluß wie das Eisen aus dem (schmelzenden) Glase hinwegzunehmen. Auffer diesem dient es zur Bereitung des Chlors für die Bleichereien, so wie der Chlorsalze; zum Gewinnen des Sauerstoffgases zu allerhand wissenschaftlichen und technologischen Zwecken.

14) Das Kadmium (Chalcites), das sich in geringer Menge in einigen Arten der Zinkerze (Galmey, Blende) findet, wurde 1817 von Hermann und Stromeyer entdeckt. Es ist zinnweiß, starkglänzend, von wenig mehr als Gypshärte, gemein biegsam und sehr dehnbar, so daß es sich zu Blättchen walzen und zu Drath ziehen läßt. Es schmilzt bei einer Wärme, die noch nicht die Rothglühehitze erreicht, wiegt 8,6 bis 8,7. In der gewöhnlichen Temperatur hält es sich ziemlich rein; bei einem starken Hitzegrad verbrennt es und bildet ein Oxyd, indem es im Verhältniß wie 87,5 zu 12,5 das Oxygengas aufnimmt. Mit dem Schwefel vereint es sich beim Zusammenschmelzen im Verhältniß von 78 zu 22. — Das Schwefel-Kadmium giebt für Fresko- und Oelmalereien eine sehr brauchbare goldgelbe Farbe, wird auch zum Goldgelbfärben der Seide benutzt; das schwefelsaure Kadmium wurde in Augenkrankheiten empfohlen.

15) Das

15) Das Zinkmetall, Cadmia, *Καδμία*, (welche Namen freilich zunächst nur das Zinkerz, namentlich den Galmei bezeichneten, nach Plin. XXXIV, c. 1, Sect. 2) ist blaulichweiß mit metallischem Glanze, von strahlich-blättrichem Bruche, 7,1 Eigenschwere. Durch eine Wärme von 90 bis 150° R. wird es so geschmeidig, daß es sich walzen und zu Drathe ziehen läßt; bei 205° wird es wieder so spröde, daß es sich zu Pulver stoßen läßt. Nach Daniells Angabe schmilzt es schon bei 342° Cent. (noch nicht 274° R.). In der Glühehitze verflüchtigt es sich in verschloßnen Gefäßen, so daß man den in den Handel kommenden Zink durch Destillation zu reinigen vermag; kann dabei die Luft zutreten, so verbrennt es mit hellgrüner Flamme. Auch schon an der feuchten Luft oxydirt es sich; eben so, im schwachen Maße schon bei der gewöhnlichen Temperatur, besser beim Erhitzen, im Wasser und in den meisten wasserhaltigen Säuren. Das Zinkoxyd, das beim Verbrennen des Metalls als Zinkblüthe (flos Zinci, Chalcanthos) entsteht, enthält 1 Theil Sauerstoff auf 4 Theile Metall. Mit Schwefel verbindet sich der glühende Zink unter Detonation. Der geschwefelte Zink (die Blende) enthält 1 Theil Schwefel auf 2 Theile Metall. Die Zinksalze (das schwefelsaure oder der Zinkvitriol, das salzsaure oder die Zinkbutter) zerfließen leicht an der Luft. Die Benutzung des Zinks zur Bereitung des Messings, indem man es mit Kupfer im Verhältniß wie 1 zu 4, bis wie 2 zu 3 zusammenschmilzt, war schon den älteren Völkern bekannt. Messing ist um $\frac{1}{10}$ schwerer als es der Berechnung nach seyn würde, wenn sich das Metallgemisch bei seinem Zusammenschmelzen nicht etwas zusammenzöge; es ist dehnbar in der Kälte, wird spröde bei einer starken Erhitzung, ist leichter schmelzbar als Kupfer. Durch den Zusatz einer geringen Menge von Zink wird das Kupfer nur blaßroth, durch eine größere Portion gelb, durch eine noch größere (wie 3 zu 1) weiß. Kupfer, das in der Glühehitze den Dämpfen des Zinks ausgesetzt wird, legirt sich gelb, und wird dann zur Fertigung der Lyoner Tressen benutzt. — 16 Theile Kupfer, 1 Theil Zink und 7 Theile Platina geben eine goldfarbige Composition, die dem 16karätigem Golde so sehr gleicht, daß sie, gleich wie dieses zum Schmuck und zu Verzierungen gebraucht werden könnte, indem sie zugleich sehr dehn- und streckbar und an der Luft beständig ist. Das sogenannte Mosaik-Gold, das zu Thürbeschlägen u. s. benutzt wird, besteht aus 100 Th. Kupfer und 52 bis 55 Th. Zink. — Das Zinkmetall verhält sich im Galvanischen Prozeß fast zu allen Metallen positiv; dient daher gut zur Construction der Voltaischen Säulen; giebt mit Quecksilber und Zinn ein für elektrische Reibzeuge sehr brauchbares Amalgam; wird, wegen seiner leichten Oxydirbarkeit in starkverdünnten Säuren auch zum Gewinnen des Wasserstoffgases benutzt.

16) Das Zinn, Cassiteron, *Κασσίτερος*, בְּדִיל (Bedil), weiß, starkglänzend, läßt sich leicht zu dünnen Blättchen (sogenannter Silberfolie) walzen, nicht aber zu feinem Drathe ziehen, wiegt 7,291, schmilzt bei 182°, siedet aber erst in der Weißglühehitze. Das Zinn verbrennt bei starker Erhitzung mit weißer Flamme und bildet das Oxyd, in welchem 78,67 des Metalls mit 21,33 Oxygengas verbunden sind und welches in der Natur als Zinnstein vorkommt. Das künstlich bereitete Oxyd (die Zinnasche) ist lichtegelb, wird aber durchs Glühen orangefarbig. Auch ein niedrerer Oxydationsgrad wird an dem aus einer salzsauren Auflösung niedergeschlagnen Zinn beobachtet. — Mit dem Schwefel vereint sich Zinn im Verhältniß wie 78,67 zu 21,33 (als Zinnkies bekannt) und wie 64,84 zu 35,16 zum sogenannten Mussivgold (unächtem Malergold). Unter den Zinnsalzen zeichnet sich das salzsaure

Zinnoxydul durch die Eigenschaft aus, den berührten Gegenständen ihren Sauerstoff zu entziehen. Es wird deshalb in den Kattundruckereien zur Zerstörung einiger Farben, in den Porzellanfabriken zur Bereitung des Goldpurpurs benutzt (weil es das Goldsalz auf eine niedrigere Stufe der Oxydation zurückführt: es in Cassiuspurpur verwandelt). — Auch in der Scharlachfärberei und zum Türkischroth bedient man sich seiner. — Das Zinn verbindet sich mit vielen Metallen, und hat die Eigenschaft, denselben meist ihre Dehnbarkeit zu vermindern. Wird dasselbe in geringer Portion (etwa zu etlichen Prozent) mit Kupfer vereint, so entsteht ein goldgelbes, bedeutend hartes Metall, dessen sich die Alten zu Waffen bedienten. 5 Prozent mit 95 Kupfer geben den geschmeidigen goldgelben Chrysochalkos; 9 Prozent geben das Stückgut oder Kanonenmetall; 20 Prozent das chinesische, 25 das gewöhnliche Glockenmetall; 32 Prozent die Masse zu den Spiegeln der Telescope, zu welcher noch 2 Prozent Arsenik kommen. Die Verbindungen des Kupfers und Zinnes erlangen, wenn man sie wie das Eisen bei der Stahlbereitung plötzlich abkühlt, eine größere Dehnbarkeit und besseren Klang. — 1 Th. Zinn und 2 Th. Blei geben das gemeine Schnellloth der Klempner; 1 Th. Zinn, 1 Th. Blei und 2 Th. Wismuth geben ein Metallgemisch, welches schon unter der Siedehitze schmilzt.

17) Das Vanadium, welchem Sefström diesen Namen gab, welches aber Del Rio Erithronium nannte, wurde von Ersterem in einem weichen Eisenerze aus Schweden, von Letzterem in einem bleihaltigen Fossil aus Zimampas in Mexico entdeckt. Das Metall ist von schwachem Glanze; es bildet mit dem Sauerstoffgas ein Oxyd und eine Säure, die sich als ein rothes, schmelzbares Pulver darstellt.

18) Das Blei, Plumbum, *Μόλυβδος*, עֹפֶרֶת (Opheret) ist lichtegrau, starkglänzend, giebt beim Reiben einen eigenthümlichen Geruch, ist sehr weich und daher klanglos, wiegt 11,352, schmilzt bei 257° R., kocht und verdampft in der Weißglühehitze. Kurz vor dem Schmelzpunkt wird es spröde und leicht zerstückbar. Mit dem Sauerstoffgas verbindet sich das Blei im Verhältniß wie 93 zu 7 zum Bleigelb oder Massicot, das sich beim jedesmaligen Erhitzen bräunlichroth färbt und in vollkommen reinem Wasser, nicht aber in dem gewöhnlich salzhaltigem Quellwasser ein wenig auflöst. — Im Verhältniß von 90 zu 10 bildet das Blei mit dem Sauerstoffgas das rothe Oxyd oder die Mennige (Minium); im Verhältniß von 86,66 zu 13,33 das braune Bleioxyd. Mit Schwefel ist es im Verhältniß von 86,66 zu 13,33 zum Bleiglanz vereint. Von seinen Verbindungen mit Kohlen- mit Phosphorsäure u. s. wird später die Rede seyn. Die Compositionen von Blei und manchen andern Metallen sind zum Theil von auffallender Härte. So kann man aus einem Gemisch von 2 Th. Blei, 3 Th. Zinn, 1 Th. Spiesglanzmetall, Nägel fertigen, die so hart sind, daß sie in Eichenholz dringen, und welche dabei im Salzwasser nicht rosten. — Aus 4 Th. Blei und 1 Th. Antimon wird mit Zusatz eines Prozents von Kupfer die ziemlich feste Masse zu den Buchdruckerlettern bereitet. Eine kleine, nur etwa $\frac{2}{3}$ eines Prozentes betragende Beimischung von Arsenik macht das Blei zum Schrotgießen (durch Siebe, aus einer bedeutenden Höhe herab ins Wasser) fähiger. Die große Geschmeidigkeit des Bleies macht es zu vielen Zwecken im menschlichen Haushalte benutzbar; seine Oxyde sind theils Farben, theils äussere Heilmittel; innerlich genommen wirken sie als Gifte.

19) Das Tellur oder Silvanmetall, Parachrysos, wurde, als ein Nebenbegleiter des Goldes, von Müller im Jahr 1782 in den Goldstufen von Siebenbürgen entdeckt. Es ist zinnweiß, starkglänzend,

von blättrigem Bruche, spröde, leicht zerspringbar, wiegt 6,115; schmilzt bei etwa 300° R., verdampft bei größerer Hitze. Mit Oxygen verbindet sich das Tellur im Verhältniß von 80 zu 20; mit Wasserstoffgas wie 97 zu 3.

20) Das Uranmetall, Uranium, von Klaproth 1789 entdeckt und benannt, ist eisenschwarz, wenig glänzend, wiegt 9, ist überaus schwer schmelzbar. Es verbindet sich im Verhältniß von 96,44 zu 3,56 und 94,73 zu 5,27 mit dem Sauerstoffgas. Das zuletzt erwähnte Oxyd, das zu gelben Farben in der Porzellanmalerei dient, ist gelb. Mit dem Schwefel verbindet sich das Uranium sehr schwer.

21) Das Ceriummetall, Demetrium, das sich im Gadolinit, Orthit, Cerit u. s. findet und 1803 von Berzelius und Hisinger, zugleich auch von Klaproth aufgefunden wurde, ist von dunkel bleigrauer Farbe, wenig glänzend, härter als Gußeisen, nur im Königswasser auflöslich; läßt sich bei einer sehr hohen Temperatur verflüchtigen. Durch gewöhnliche elektrische Säulen läßt es sich aus seinen Auflösungen in Säuren nicht reduziren; doch vermochte dieses Childrens große Batterie von 22 Paaren der 2 Ellen langen Platten, und zugleich verbrannte das Metall. Das Cerium vereint sich (wie im Cerit) im Verhältniß von 85,18 zu 14,82, und in dem von 79,3 zu 20,7 mit dem Sauerstoffgas. Mit Schwefel wie 74 zu 26. Die Salze sind von süßem Geschmack.

22) Das Wismuth oder Wichmat- (Weichmach-) Metall, Tecochalcos, welches schon für sich selber im hohen Grade leicht schmelzbar ist, vorzüglich aber andren Metallen (wie wir oben beim Zinn sahen) durch seine Beimischung die Eigenschaft ertheilt, bereits bei und vor der Siedehitze weich und fließend zu werden, beschreibt schon Agricola im J. 1529. Es ist von zinnweißer, doch ein wenig ins Rothe spielender Farbe; starkglänzend, spröde, leicht zersprengbar (nach Chaudet jedoch, wenn es vollkommen rein ist, ein wenig biegsam). Das Gefüge ist innen blättrich, krystallinisch, denn dieses Metall hat große Neigung beim Erkalten Krystalle (Octaëder) zu bilden; sein Gewicht ist 9,8; es schmilzt nach Daniells Angabe bei einer Wärme von 191 R. (239 C.), siedet und verbrennt bei der Weißglühehitze. Ein gegoßner Stab von Wismuth von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser trägt nach Muschenbroek 48 Pfund. Mit dem Oxygen vereint sich dieses Metall im Verhältniß von 89,27 zu 10,13 zum Oxyd (Wismuthocker); mit Schwefel wie 81,5 zu 18,5. Das Amalgam aus 1 Th. Wismuth und 4 Th. Queckfilber wird benutzt um gläserne Gefäße inwendig mit Metall zu überziehen, indem man das noch heiße Amalgam in dem erwärmten, trocknem Gefäß umschüttelt. Das salpetersaure Wismuth (Magisterium Bismuthi genannt) dient zur weißen Farbe, die jedoch durch Schwefel-Wasserstoffgas braun wird; auch als Arzneimittel gegen Krämpfe und chronisches Erbrechen.

β) Elektronegative Metalle, welche vorzugsweise Säuren bilden.

23) Das Wolframmetall, Lycochalcos, ward von den deutschen Bergleuten nach dem gefräßigen Wolfe benannt, weil sie in der Meinung stunden, es verzehre beim Ausschmelzen einen Theil des Zinnes, in dessen Gesellschaft es gefunden wird. Es ist eisenschwarz, metallisch glänzend, von blättrichem Bruche; spröde, eben so hart oder härter als Quarz (wird von der Feile nicht angegriffen); $17\frac{1}{2}$ mal schwerer als Wasser; leicht zu reduziren, aber ausserordentlich schwer schmelzbar; bleibt an der Luft unverändert, verbrennt aber beim Glühen wie Zunder. Mit dem Sauerstoffgas vereint es sich im Verhältniß wie 85,54 zu 14,46 zum Oxyd, das mit 12,4 Prozent Natron verbunden eine gold-

gelbe, in Würfeln krystallisirende Composition bildet, welche dem Golde täuschend ähnlich ist, und die weder vom Königswasser noch von Salpetersäure, Schwefelsäure oder Alkalien, wohl aber von der Fluorwasserstoffsäure aufgelöst wird. Im Verhältniß von 79,77 zu 20,23 bildet das Wolframmetall mit dem Oxygen die Scheelsäure, die bei der Porzellanmalerei eine dauerhafte gelbe Farbe giebt und welche sich nach Gmelins Versuchen für den thierischen Organismus als völlig unschädlich zeigt.

24) Das Titanmetall, Titanium; so von Klaproth genannt, der es 1794 im Rutil auffand, (von Gregor, der es 1791 entdeckte, nach einem Fossil aus der Gegend von Menakan, Menacanium) findet sich ausser den Fossilien, die später unter seinem Geschlecht beschrieben werden sollen, nach Cordier auch als ein fast beständiger Gemengtheil in den vulkanischen Eisenstufen. Auch in den Eisenschlacken der Hochöfen fanden es Wollaston, Karsten u. A. in der Form von kleinen Würfeln krystallisirt. Es ist kupferroth (nach Laugier gelb), sehr spröde, härter als Quarz und selbst als der Stahl, wiegt 5,3; erscheint im Essenfeuer unschmelzbar. Das Oxydul ist roth (so im Anatas); das Oxyd, oder die Titansäure, ist weiß, wird bei jedesmaligem Erhitzen gelb, sie besteht aus 66 Metall auf 34 Sauerstoffgas; das Schwefeltitan aus 49,17 Metall auf 50,83. Die Titansäure löst sich wie die Kieselsäure oder der Quarz in Flußsäure auf; wie denn überhaupt das Fossiliengeschlecht dieses Metalles sehr an die sogenannt erdigen Fossiliengeschlechter angränzt.

25) Das Tantalummetall, von Hatchet 1801 in einem amerikanischen Fossil entdeckt, und Columbium; von Eckeberg 1802 in einem schwedischen Fossil aufgefunden und von ihm Tantalum benannt, findet sich namentlich im Tantalit (aus Bodenmais), im Yttrotantalit (aus Schweden) und im Fergusonit (aus America). Es wird gleich der metallischen Grundlage der Kiesel und Zirkonerde aus der Verbindung seiner Säure mit Flußsäure und Kali, durch das Kalium reduzirt. Es ist von schwarzer Farbe, überaus streng flüssig, hart (selbst in seiner Pulverform ritzt es das Glas). Im Verhältniß wie 88,46 zu 11,54 bildet es mit dem Oxygengas die weiße Tantalsäure, welche nur im Zustand des Hydrats (worin sie das Lakmuspapier röthet) in Flußsäure und Sauerkleesalz, sonst aber in keiner Säure auflöslich, feuerbeständig, unschmelzbar ist, und welche mit den Basen Salze bildet, wovon nur die alkalischen im Wasser ein wenig auflöslich sind. Vom Schwefel nimmt das Tantal 20,69 Prozent auf.

26) Das Spießglanzmetall, Stibium, Στίβι, Στίμμι, פוך (Puch) wurde von den Alchymisten des 15ten Jahrhunderts, z. B. von Basilius Valentinus mit dem Namen Antimonium belegt, der, wie man behauptet, aus dem französischen Worte Antimoine gebildet und hiermit eine Anspielung seyn sollte auf den Schaden, den einst die Mönche eines französischen Klosters von der längeren Anwendung des Spiesglanzes erlitten hatten, welches deshalb noch im Jahr 1609 für so giftig galt, daß ein Arzt zu Caën, weil er sich jenes Arzneimittels an Krankenbetten bediente, seines Amtes entsetzt wurde. Der deutsche Name bezieht sich auf die augenfällige Eigenschaft der gewöhnlichen Erze dieses Metalles, spießige Krystalle zu bilden. Schon in der Natur findet sich das Spiesglanzmetall gediegen. Es ist zinnweiß, von strahlich-blättrigem Bruche, krystallisirt in Octaëdern; ist spröde, sehr leicht zerspringbar; wiegt 6,723, zeigt beim Reiben einen besondern Geruch; schmilzt bei 410° R., siedet und verbrennt in der Rothglühehitze mit bläulich weißem Lichte und verdampft in der Weißglühehitze. Mit dem Sauerstoffgas vereint es sich im Verhältniß wie

84,31 zu 15,69 zum graulich weißen, beim Erhitzen gelb werdenden, leicht schmelzbaren Oxyd, das sich auf der Kohle bald wieder reduzirt. Im Verhältniß von 80,13 zu 19,87 bildet es mit dem Oxygen die antimonige Säure; in dem von 76,34 zu 23,66 die Antimonsäure, so daß diese Oxydationsstufen in stöchyometrischer Beziehung sich verhalten wie 3, 4 und 5. Das salzsaure Antimon, oder vielmehr die Verbindung von Spiesglanz und Chlor, heißt auch Butyrum Antimonii, Algarothpulver (nach dem Veronesischen Arzte Algaroth, der es als Pulvis angelicus, so wie Paracelsus als Mercurius vitae empfahl). Mit dem Schwefel verbindet sich das Spiesglanzmetall zu seinem gewöhnlichsten Erze, (dem Antimonium crudum) wie 72,88 zu 27,12. Durch Behandlung des Schwefelspiesglanzes mit Kali entsteht der von einem Cartheusermönch entdeckte (daher auch als Cartheuserpulver benannte) Kermes; durch Behandlung mit Säuren der Goldschwefel (Sulphur auratum). Der Schwefelspiesglanz wird in Feuerwerken und zu Congrevschen Brandraketen; das Oxyd zur gelben Email benutzt. Sogar das reine Metall diente sonst zur Bereitung der „ewigen Pillen"; die meisten salzigen und schweflichen Verbindungen desselben sonst und zum großen Theil auch noch jetzt als Arzneimittel. Der Brechweinstein entsteht durch die Vereinigung des Spiesglanzoxydul-Kali's mit Weinsäure. Mit dem Spiesglanz ist meist etwas Arsenik verbunden.

27) Das Molybdän, Molybdaenium, seit 1778 durch Scheele bekannt, ist silberweiß, von dichtem Bruche, läßt sich ein wenig hämmern, wiegt 8,6, bleibt an der Luft ziemlich unverändert, ist sehr schwer schmelzbar. Beim Glühen bildet sich das Oxyd mit 25, dann die Säure mit 33,38 Prozent Oxygengas. Das gewöhnliche Schwefelmolybdän (Wasserblei) enthält 40 Prozent Schwefel. Eine Auflösung des Molybdänsauren Kalis, nimmt, wenn man eine Zink- oder Zinnstange hineinhält, eine blaue Farbe an und giebt durch salzsaures Zinnoxydul einen blauen Niederschlag (Richters blauen Karmin). Nach Gmelins Versuchen verhält sich das Molybdän zum thierischen Organismus wie ein (schwaches) Gift.

28) Das Chrommetall, als Chroma oder Chromium von Vauquelin 1797 benannt, wegen der buntfarbigen und färbenden Eigenschaften seiner Oxyde und übrigen Verbindungen. Es ist lichte stahlgrau, wenig glänzend, von fasrigem Bruche, sehr spröde, wiegt 5,9, wird vom Magnet schwach angezogen. In der gewöhnlichen Temperatur bleibt es an der Luft unverändert, bei starker Erhitzung überläuft es jedoch mit einem Beschlag, der in der Wärme lilafarb, nach dem Erkalten grün erscheint. Von Säuren wird es wenig angegriffen; nur Fluorwasserstoffsäure löst es auf. Mit dem Oxygen bildet das Chrom im Verhältniß von 70 zu 30 das grüne Oxydul, welches dem Smaragd seine liebliche, grüne Farbe giebt; im Verhältniß von 54 zu 46 die rothe Chromsäure, die dem Spinel wie dem rothen Bleierz ihre Färbung verleihet. Die Chromsäure giebt mit allen Salzbasen Salze, welche meist gelb oder roth sind. Namentlich wird die Verbindung der Chromsäure mit Bleioxyd zur schönen, sehr fest stehenden gelben Malerfarbe benutzt. Vom Schwefel wie vom Phosphor nimmt das Chrom 46 Prozent auf. Das Oxydul giebt eine treffliche grüne Farbe zur Porzellanmalerei und Email. Die Chromsäure ist giftig.

29) Der Arsenik, Arsenicum, Ἀρσενικὸν (Diosc. V, 121, 122.) wurde seit 1733 durch Brandt regulinisch dargestellt. Von Farbe zwischen stahl- und bleigrau, von ziemlich starkem Glanze, der aber an der Luft bald anläuft und sich verdunkelt, von blättrichem Bruche, weich, sehr spröde, Schwere 5,959; in der gewöhnlichen Temperatur

geruchlos, beim Glühen wie Phosphor oder Knoblauch riechend. Er verflüchtigt sich bei 144° R. ohne zu schmelzen; erst bei einem größeren Atmosphärendruck kann man ihn schmelzen und in Stängen gießen. Der Arsenik bildet mit 24,2 Prozent Oxygen, die sehr giftige arsenige Säure (den weißen Arsenik), wovon das kalte Wasser den 400sten, das kochende den 12ten Theil seines Gewichts auflöst und welche von todten thierischen Substanzen die Fäulniß ganz überaus kräftig abhält. Mit 34,7 Prozent Sauerstoffgas bildet der Arsenik die eigentliche Arsenikſäure, die noch giftiger ist als der weiße Arsenik. — 89,76 Theile des Metalls mit 10,24 Wasserstoffgas erzeugen das sehr giftige Arsenikwasserstoffgas. Das gelbe Rauschgelb besteht aus 70 Th. Arsenik und 30 Th. Schwefel; das rothe aus 61 Proz. Metall und 39 Schwefel. — Mit Oelen gekocht bildet der Arsenik eine sehr widerlich riechende, pflasterartige Masse. Die Benützung des metallischen Arseniks zu Compositionen hat seine spröde- und leichter schmelzbar machenden Eigenschaften fast in allen solchen Fällen bewiesen. Namentlich macht deshalb der Arsenik das Platinametall zu Legirungen geschickter. Die arsenige Säure zerstört Pigmente und wandelt das Eisenoxydul in Eisenoxyd; dient daher bei der Cattundruckerei, beim Glasmachen u. s. Kali und Schwefelkali neutralisiren die arsenige Säure, wirken daher nach Anwendung der Brechmittel als Gegengifte.

30) Das Selen, von Berzelius 1817 entdeckt, findet sich als ein Bestandtheil in den Tellurerzen aus Siebenbürgen, in einigen Schwefelkiesen und im vulkanischen Schwefel. Es ist fest, rothbraun, metallisch glänzend, wie polirter Rotheisenstein, im Bruch muschlich, bleigrau, die Schwere 4,32, halbhart, spröde, sehr leicht zersprengbar. Das Selen leitet weder die Wärme noch die Elektrizität; bei 80° R. wird es weich, schmilzt beim weitren Erwärmen und bleibt dann lange weich, läßt sich wie Siegellack in Fäden ziehen, welche durchscheinend sind und gegen das Licht gehalten rubinroth erscheinen. An freier Luft erhitzt, sublimirt es sich, unter Verbreitung eines Rettiggeruchs, als rothes, pulverförmiges Oxyd. Auch an der Lichtflamme oxydirt es sich mit einer blauen Lichterscheinung. Im Sauerstoffgas verbrennt es zur Selensäure, welche 28,73 Sauerstoffgas mit 71,27 Metall verbunden enthält. Mit den vollkommneren Metallen verbindet sich das Selen eben so leicht als der Schwefel, unter Erscheinung von Licht. Das Selenwasserstoffgas hat im Geruch Aehnlichkeit mit dem Schwefelwasserstoffgas, wirkt aber mit fast zerstörender Heftigkeit auf die Organe des Geruchs. In fetten Oelen und geschmolznem Wachs löst es sich ebenso wie der Schwefel auf. Berzelius betrachtet das Selen als einen Körper, der auf der einen Seite dem Schwefel, auf der andern dem Tellurmetall so nahe steht, daß er ein Mittelglied zwischen den Metallen und den brennbaren Körpern, eben so wie der Arsenik darstellt.

Ein Blick auf die vorstehenden Beschreibungen, namentlich der leichter oxydirbaren Metalle, wird bald zeigen, daß dieselben, je nachdem man bei der Eintheilung derselben verschiedne Prinzipien vor Augen haben will, in mehrere Gruppen zerfallen, davon die einen an die brennbaren, die andren an die Grundstoffe der erdigen Fossilien u. s. f. sich anschließen. Das Wolframmetall, das im vorhergehenden Verzeichniß noch an der Spitze der letzten Unterabtheilung stehet, gehörte vielleicht richtiger unter die Gruppe der edlen Metalle, in die Nähe des Rhodiums und Iridiums. Sein ausserordentlich schwerer Metallkönig hat mit dem Iridium die große Härte gemein. — Diese letztere Eigenschaft: eine Härte, welche jener des Quarzes gleich kommt oder sie noch übertrifft, wird dann auch wieder beim Titan und Tantal gefunden, welche übrigens zu jenen leichten Metallkönigen gehören, deren

spezifisches Gewicht, wie beim Selen, Arsenik, Chrom, Tellur, Spiesglanz, Zink und Zinn unter dem spezifischen Gewicht des Eisens steht und welche zugleich auch durch ihre andren Eigenschaften an die metallähnlichen Grundlagen, zunächst der eigentlichen Erden sich anschließen. Ehe wir jedoch zu der Beschreibung von diesen übergehen, lassen wir uns zuerst, durch den Faden der Aehnlichkeit, den uns schon das Tellur (welchem eben so wie dem Wolfram ein andrer Platz in der Reihenfolge der Beschreibungen angewiesen werden sollte), noch mehr aber durch Arsenik und Selen zu den gleichsam freigelassenen Gliedern des Metallreiches: zu den brennbaren Grundstoffen geleiten.

II. Brennbare Metalloide.

31) Der Schwefel, Sulphur, Θειον, גָּפְרִית (Gophrith), der sich in seinem reinen Zustande sehr häufig in der Natur findet, hat gewöhnlich eine gelbe, ins Grüne spielende Farbe; hat zur Grundform das rhombische Octaëder, muschlichen Bruch, Gypshärte, 1,9 bis 2,1 spezifisches Gewicht. Er knistert beim Erwärmen in der Hand. Bei 86° R. schmilzt er zu einer bräunlichen, durchsichtigen Flüssigkeit; bei einer Hitze von 115° R. verwandelt er sich in eine braunrothe, elastische Masse, welche eine Zeit lang bildsam ist, beim Erkalten wieder gelb wird; bei 195° R. siedet er. Mit dem Sauerstoffgas verbindet sich der Schwefel im Verhältniß von 66,67 zu 33,33 zur unterschwefli-chen; wie 50 zu 50 zur schweflichen, beim Verbrennen entstehenden Säure; wie 44,44 zu 55,56 zur Unterschwefelsäure; nahe wie 40 zu 60 zur concentrirten Schwefelsäure (Vitriolöl). Die Mengen des Sauerstoffs in diesen 4 Oxydationsstufen verhalten sich wie 2, 4, 5, 6. Mit den meisten Metallen verbindet sich der Schwefel beim Schmelzen unter starken Lichterscheinungen, und seine Menge ist in diesen Verbindungen doppelt so groß als die Menge des Sauerstoffgases, die das Metall auf seinen Oxydationsstufen aufnimmt. Mit dem Wasserstoffgas bildet der Schwefel ein Gas, das sich wie eine Säure (Hydrothionsäure) verhält.

32) Der Phosphor, Phosphorus, wird in vielen Mineralien als Säure, überdieß im oxydirten und nicht oxydirten Zustande häufig als ein Bestandtheil der organischen Wesen gefunden. So nahe auch der chemischen Zergliederung dieser merkwürdige Körper lag, wurde er dennoch erst 1669 von Brandt in Hamburg und bald hernach von Kunkel in seinem reinen Zustande dargestellt. Er ist von gelblichweißer Farbe, durchscheinend, fettartig glänzend; bei der mittlern Temperatur unsrer Gegenden gemein biegsam wie Wachs; wiegt 1,770, riecht an der Luft nach Knoblauch. Aus der Auflösung in Schwefelkohle und Naphtha setzt sich der Phosphor in regulären, dodecaëdrischen Krystallen (in der Gestalt des Demantes) an. Er schmilzt, wenn die Berührung des Oxygengases vermieden wird, bei 35° Wärme, siedet und verdampft bei 290° Hitze. An der Luft stößt er weiße Dämpfe aus und leuchtet schon bei einigen Graden Kälte unter dem Gefrierpunkt; bei 30 bis 32° Wärme entzündet er sich an freier Luft und brennt mit heller Flamme. Im reinen Sauerstoffgas leuchtet er bis zu einer Wärme von + 20 bis 24° nicht; wird er in ihm entzündet, so ist seine Flamme für das Auge fast so unerträglich als der Anblick der Sonne. Am Sonnenlicht wird der Phosphor in den meisten Gasarten, so wie in Flüssigkeiten roth; im Ammoniakgas schwarz. Mit dem Oxygengas vereint sich der Phosphor im Verhältnisse wie 72,7 zu 27,3 zur unterphosphorigen; wie 57,14 zu 42,86 zur phosphorigen; wie 44,44 zu 55,56 zur eigentlichen Phosphorsäure.

33) Das Boron, die brennbare Grundlage der Boraxsäure, stellt sich als bräunliches, etwas ins Grüne fallendes Pulver dar, welches geruchlos, unschmelzbar und nach dem Glühen schwerer ist als concentrirte Schwefelsäure. Noch vor dem Glühen verglimmt es: im Sauerstoffgas verbrennt es mit grünlicher Flamme.

34) Der Grundstoff der Flußsäure, ist noch nicht in abgesondertem Zustande dargestellt worden. Die Flußsäure selber wirkt mit auflösender Kraft auf die meisten Metalle, wie auf die Kieselerde und auf organische Körper. Sie muß deshalb in Gefäßen von Platina oder Silber aufbewahrt werden.

35) Das Chlor, das Salzgas oder der Salzstoff, Salfactor, der merkwürdige, in seinem reinen und freien Zustande nur als Gas erscheinende Stoff, der mit dem Natronmetall das Kochsalz bildet, wurde von Scheele im Jahr 1774 dargestellt und von Lavoisier und seiner Schule für übersaure Salzsäure gehalten, weil er durch Erwärmen der gewöhnlichen Salzsäure mit dem Sauerstoff-reichen Graubraunsteinerz entstehet. Aber die Salzsäure ist selber schon eine Verbindung des Wasserstoffgases mit dem Salzstoff, und das Erwärmen des Manganerzes mit der Salzsäure bewirkt nur eine Zersetzung der letzteren, deren Wasserstoffgas sich mit dem Oxygen des Erzes zu Wasser vereint. Das Chlor (Salzgas) ist durchsichtig, von gelblichgrüner Farbe, 2,47 mal schwerer als Luft; im unvermischten Zustand eingeathmet, wirkt es als schnelltödtendes Gift, und selbst in seiner Vermischung mit der atmosphärischen Luft erregt es beim Einathmen einen entzündlichen Zustand der Luftröhre und Schleimhäute der Nase, der sich durch Fieber, Schnupfen, krampfhaften Husten, und selbst durch Blutspeien kund giebt. Wenn jedoch die Menge des mit der Atmosphäre vermischten Chlorgases nur sehr gering ist, dann kann es keinen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit haben. Als Gegenmittel dient das Einathmen einer Luft, die mit etwas Schwefelwasserstoffgas vermischt ist; innerlich aber verdünntes Ammonium. Beim Comprimiren des Gases in einem Glascylinder zeigt sich, wie beim Sauerstoffgas, eine Lichterscheinung; wird die Compression bis zu $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ des Volumens fortgesetzt, dann verwandelt sich das Gas in eine tropfbare, auch bei der stärksten Kälte nicht gefrierende Flüssigkeit. — Die Strahlenbrechung des Gasartigen Chlors ist 2,623 (die des Demants 3,530, des Wasserstoffgases 6,614). Eine der merkwürdigsten Eigenschaften des Chlorgases ist die, daß sich sehr viele Körper in ihm von selber, bei der gewöhnlichen Temperatur entzünden, und verbrennen. Namentlich gilt dieses von einem großen Theil der Metalle, vor allen vom Spiesglanz und Arsenik, welche fein gepulvert mit dem Chlorgas unter flammender Lichterscheinung sich verbinden. Dasselbe thun auch mehrere ätherische Oele, namentlich das Terpenthinöl. Andre Metalle und brennbare Körper verbrennen im Chlor, wenn sie in ihm erhitzt werden. So das bis zum Sieden erhitzte Queckſilber, so auch Wolfram, Tantal, Titan; geschmolzner Phosphor. Eine angezündete Wachskerze brennt in ihm eine Zeit lang mit rother Flamme und schwarzem Dampfe fort; Schwefel und Kohle entzünden sich nicht in dem vom Wasser gereinigten Gase. Wenn ein Volumen Wasserstoffgas mit einem gleichen Volumen Chlorgas vermengt wird, bleibt das Gemeng an einem dunklen Orte mehrere Tage unverändert; am Tageslicht wie am rothen, gelben und grünen Strahle des prismatischen Farbenbildes vereint es sich, ohne sein Volumen zu vermindern, zu Hydrochlorsäure; wenn Sonnenlicht oder der blaue Strahl des Prisma's, oder eine Wärme von 200° darauf wirken, bildet sich unter heftiger, die Gefäße zerschmetternder Explosion Salzsäure. — Wenn Chlorgas über

die Auflösung eines Ammoniumsalzes hinstreicht, erzeugt sich Chlorstickstoff unter Form eines gelben Oeles, das 1,653 mal schwerer als Wasser wiegt und das schon durch die Wärme der Menschenhand, noch mehr aber durch die Annäherung des Phosphors mit furchtbarer Gewalt und mit Lichterscheinung sich zersetzt. Dulong, der diese Verbindung 1811 erfand, verlor durch das von ihr bewirkte Zerschmettern der Gefäße ein Auge. Es sind im Chlorstickstoff 91 Prozent Chlor mit 9 Prozent Stickstoff, oder, wie Andre wollen, mit 8 Prozent Stickstoff und 1 Pr. Wasserstoffgas verbunden. — 27,7 Theile Chlor bilden mit 72,3 Prozent Wasser das Chlorhydrat, das in Nadeln und rhombischen Octaëdern krystallisirt. Wasser nimmt, wenn es fast bis zum Gefrierpunkt erkaltet ist, 2 Volumina Chlorgas (bei 10° R. $1\frac{1}{2}$ Volumina) auf und es entsteht so das Bleichwasser, das die Farbe wie den Geruch des Chlorgases hat, alle organische Farben (sogar Indigo und Cochenille) zerstört und selbst das Gold auflöst. Wird das Bleichwasser den Sonnenstrahlen oder selbst nur dem hellen Tageslicht ausgestellt, so zersetzt es sich, es entsteht Salzsäure und das Oxygengas entweicht. Aetzender Kalk, der mit Wasser gelöscht wurde (trocknes Kalkhydrat), nimmt Chlorgas in so großer Menge auf, daß nach Gay-Lüssac mit einem Pfund Kalkhydrat 100 Maßtheile Chlorgas sich verbinden. Hierbei entsteht Wärme, die, wenn sie zu hoch steigt, einen großen Theil des Gases verflüchtigt, weshalb die Verbindung an einem kühlen Ort oder im Winter, und immer nur mit kleinen Portionen des Gases auf einmal vorgenommen werden muß. An der Luft zieht der Chlorkalk Kohlensäure und Wasser an, wobei, eben so wie durch Zusatz von Säuren, das die organischen Miasmen und die Ausdampfung faulender Körper zerstörende Chlorgas frei wird. Daher die Anwendung des Chlorkalks in Spitälern, und, mit Säuren überschüttet, zum Bleichen. Verdünntes Chlorwasser dient als Präservativ gegen Ansteckung in Spitälern. — Mit dem Sauerstoffgas vereint sich das Chlorgas in 4 verschiednen Verhältnissen. 2 Volumina Chlor mit 1 Volumen Sauerstoffgas (81,573 mit 18,427) bilden Chloroxyd; 2 mit 3 (59,6 mit 40,4) die chloriche Säure; 2 mit 5 (46,95 mit 53,05) die Chlorsäure; 2 mit 7 (38,74 mit 61,26) die oxydirte Chlorsäure. Die beiden ersteren sind Gasarten, die letzteren tropfbare Flüssigkeiten.

36) Das Brom, so genannt von den französischen Chemikern wegen seines üblen Geruches (βρῶμος), findet sich in geringer Menge mit dem Kochsalz verbunden im Seewasser, in mehrern Mineralquellen, in manchen Seethieren und Seepflanzen, und, nach Hollunder, auch mit Jod vermischt, in einigen Zinkerzen. Balard zu Montpellier fand es 1826 auf. Es bildet bei der gewöhnlichen Temperatur eine tropfbare, bräunlich rothe Flüssigkeit, welche fast 3 mal (2,966) schwerer wiegt als Wasser; weshalb sie in Schwefelsäure untersinkt und so in ihr aufbewahrt wird. Denn an der Luft verdunstet sie unter Erzeugung eines sehr widerlichen Geruches. Bei einer Kälte von — 16° R. wird das Brom fest und erscheint als bleigraue, metallisch glänzende Masse von krystallinischer Struktur. Bei + 40° R. siedet das flüssige Brom und verwandelt sich in rothe Dämpfe. Die Mischung dieses Stoffes mit ein wenig Wasser stellt bei 0° Wärme ein Hydrat dar, das in rothen, octaëdrischen Krystallen anschießt. Uebrigens löst das Wasser nur wenig Brom auf und diese Auflösung wird an den Sonnenstrahlen entfärbt, wobei das Wasser zersetzt wird und Bromsäure entsteht. Weingeist und Aether lösen dasselbe besser auf; diese Auflösungen werden aber auch durchs Sonnenlicht zersetzt. Das Brom wirkt zerstörend und bleichend auf organische Substanzen; seine Dämpfe, obgleich sie auch die Miasmen zersetzen, scheinen nicht so giftig

als die des Chlors. Der Phosphor entzündet sich mit dem Brom unter heftigem Umhersprühen. Die Bromtinktur ist ein Gegengift gegen die Vergiftung von Strychnin.

37) Das Jod, dem man diesen Namen wegen der veilchenblauen Farbe seiner Dämpfe gab, findet sich nach Vauquelin zuweilen mit dem Silber, nach Menzel mit Cadmium verbunden; ausser diesem in Seegewächsen und Seethieren, in manchen Salzsoolen und Mineralquellen; im Julus foetidissimus u. f. Es erscheint in schwarzgrauen, metallisch glänzenden Schuppen oder Blättchen, ähnlich dem Reißblei und Eisenglimmer, zuweilen auch in rhombischen Octaëdern, wiegt 4,948, schmilzt bei 82° R., verwandelt sich bei 240° R. in einen violetten Dampf, welcher 8,7 mal schwerer ist als die Luft und beim langsamen Abkühlen in Krystallen anschießt. Zu seiner Auflösung im Wasser braucht es 7000 Theile Wasser; mit dem Kohlenstoff giebt es eine gelbe, glänzende, safranartig riechende Substanz. In größern Gaben wirkt das Jod auf den thierischen Organismus als Gift; in kleineren ist es Heilmittel gegen den Kropf. Die Auflösung des Jods zeigt das Daseyn des Stärkemehls in einer andern Auflösung durch blaue Farbe an.

Wir lassen nun die Metallbasen oder Metalloide folgen, welche die Grundlage der Alkalien und Erden bilden.

III) Metallähnliche Grundlagen der Alkalien und Erden.

a) Die der Alkalien.

38) Das Lithion, von Arfvedson 1817 entdeckt und benannt, findet sich im Turmalin, Lepidolith, Spodumen, Amblygonit, Petalit und in mehreren Mineralwässern. Die metallische Grundlage ist silberweiß, leichter als Wasser, verbindet sich im Verhältniß von 45 zu 55 mit dem Oxygen zu einem Kali, dessen Hydrat weiß und krystallinisch und so starkätzend ist, als Kali und Natron. Seine kohlen- und phosphorsauren Salze sind schwer; das salzsaure leicht auflöslich.

39) Das Natrium oder Salzmetall, Halometallum: die metallische Grundlage des Mineralalkali's oder des Natrons, Nitrum, Νιτρον, נתר (Neter), erscheint in unsrer irdischen Körperwelt schon deshalb von hoher Bedeutung, weil sie mit dem Chlor das Kochsalz bildet. Ueberdieß findet sich dasselbe in seinem oxydirten Zustand in vielen, namentlich erdigen Fossilien, als ein nicht unbedeutender chemischer Bestandtheil, vor allem im Sodalith, Natrolith, Analzim, Turmalin u. a. In seiner gewöhnlichen Form, als ätzendes Kali, gewinnt man das Natron am leichtesten aus der Asche mancher Seegewächse, wie der Salicornien, Salsolen u. f. Diese gewöhnliche Form ist wie bei dem Pflanzenkali eigentlich ein Hydrat, bestehend aus 77,7 Natron und 22,3 Wasser. Beide Hydrate werden dadurch leicht unterschieden, daß jenes des Pflanzenkalis, wenn es in Wasser aufgelöst ist, durch Uebersättigung mit Weinsteinsäure einen weißen Niederschlag (den Cremor Tartari) bildet, das des Natrons aber nicht. Das Natron giebt eben so wie das Pflanzenkali mit der Kieselsäure Glas und stimmt überhaupt in seinem chemischen Verhalten zu den Erden, zum Schwefel, Phosphor und Wasser mit dem Pflanzenkali überein. Aus seiner gewöhnlichen, oxydirten und hydrirten Form wird das Natrium auf ähnliche Weise als das Kalium rein dargestellt. Es ist silberweiß, von metallischem Glanze, wiegt 0,934. Bei einer Temperatur von 0° bis 15° R. zeigt es sich fast von der Consistenz des Bleies, geschmeidig und etwas dehnbar; bei 40° erweicht es sich, bei 72° R. wird es voll-

kommen flüssig; bei der Glühehitze entflammt es sich. In der trocknen Luft (selbst im trocknen Sauerstoffgas) oxydirt sich das Natrium bei der gewöhnlichen Temperatur nicht; auf Wasser thut es dieses zwar mit Heftigkeit, entzündet sich dabei aber nicht. Dagegen verbrennt es auf concentrirter Schwefelsäure, wenn man es mit Wasser benetzt. Auf dem Queckſilber amalgamirt es sich mit diesem unter Lichterscheinung, was das Kalium nicht thut. Das Oxyd (das eigentliche Natron) enthält 25,6 Sauerstoffgas auf 74,4 Prozent Metall und giebt mit Kieselerde, Thonerde und Schwefel verbunden eine schöne blaue Farbe (das Ultramarin). Auſſer der schon erwähnten, gewöhnlichen Oxydationsstufe geht das Natrum noch eine 2te höhere im Verhältniß von 66 zu 34 ein, auf welcher es als grünlich-gelbes Pulver erscheint.

40) Das Kalium (Conimetallum) ist in der Natur gewöhnlich so fest mit dem Oxygen und auſſer diesem noch mit dem Wasser verbunden, daß es in dieser Form des Oxydhydrats, als Pflanzenlaugensalz oder Kali für einen chemisch einfachen Grundstoff gehalten wurde, bis Humphry Davy gegen Ende des Jahres 1807 an dem negativen Pole einer starken Voltaischen Säule die metallähnliche Grundlage in ihrer Geschiedenheit vom Oxygengas darstellte. Auch durch schwächere Voltaische Säulen läßt sich diese darstellen, wenn man Queckſilber als negativen Leiter anwendet, indem dann die große Verwandtschaft des Kalimetalles mit dem Queckſilber das Entstehen eines Amalgams begünstigt. Auch durch Eisen und Kohle wird das Kali in der Glühehitze zersetzt und sein Metall wird hierbei, da es in der Glühehitze flüchtig ist, durch Destillation erhalten. Das Kalimetall ist zinnweiß; bei einer Temperatur, welche den Eispunkt des Wassers nicht übersteigt, ist es fest, spröde, von krystallinischem Gefüge; bei 10° Wärme wird es geschmeidig, auf dem Striche starkglänzend wie Silber; bei 15° wird es weich, wie erwärmtes Wachs; bei 55° schmilzt es; in der Rothglühehitze verwandelt es sich in grüne Dämpfe. Sein Gewicht bei 15° Wärme beträgt 0,865. Das wasserfreie Oxyd des Kalimetalles verbindet sich mit 18,95 Prozent Sauerstoffgas (also nahe im Verhältniß von 83 zu 17) zum Oxyd, welches das Wasser mit solcher Begierde anzieht, daß es sich dabei zum Glühen erhitzt. Das so entstandne Hydrat ist unser gewöhnliches, ätzendes Kali; es besteht aus 84 Prozenten des Oxydes und 16 Wasser, ist weiß, spröde, 2,1 mal schwerer als Wasser. Auf thierische Stoffe wirkt es mit zerstörender Aetzkraft; mit Phosphor verbindet es sich beim Erwärmen in einer Heftigkeit, welche die Masse zum Glühen bringt. Das so entstandene Gemisch ist kupferfarbig, von metallischem Glanze, krystallinischem Gefüge und sehr leicht schmelz- und brennbar. Auch mit Schwefel verbindet sich das Kali leicht zur Schwefelleber. Eben so mit verschiednen Erden, vorzüglich mit der ganz als Säure sich verhaltenden Kieselerde. Vier Theile des ätzenden Kali's mit einem Theile Kieselerde geben die im Wasser auflösliche Kieselfeuchtigkeit; 1 Th. kohlensaures Kali, 1 Theil kohlensaures Natron und 12 Th. Kieselerde lassen sich zu einem reinen Wasserglas zusammenschmelzen; 60 Theile Kieselsand, 25 Potasche, 15 Salpeter, 7 Borax und $\frac{1}{8}$ Braunstein geben bei ihrem Zusammenschmelzen ein selbst zu Spiegeln brauchbares, helles Glas. Aus 240 Theilen weißem Quarzsand, 70 Th. Potasche, 80 Th. Mennige, 26 Salpeter, 12 weißem Arsenik und 1 Theil Braunstein wird das Flintglas bereitet. Zur Fertigung des gemeinen, grünen Glases wendet man Asche, Sand und Kochsalz an und schäumt beim Schmelzen der Masse die unschmelzbare Glasgalle (Schlacke) ab. — Der Beisatz von Salpeter, Arsenik und Manganerz dienet dazu, daß die brennbaren und färbenden Theile im Glas verbrannt und zerstört werden;

das Bleioxyd macht das Glas leichter schmelzbar — den Fluß gleichmäßiger. Beim grünen Glas vermehrt ein Zusatz von $\frac{1}{20}$ Kalk die Schmelzbarkeit. Das undurchsichtige Milchglas wird durch Beimischung von einem Fünftheil Knochenpulver; Email durch Zusatz von Zinn- und Bleioxyd erhalten. Alles Glas, auch das Flintglas, zeigt gepulvert alkalische Eigenschaften. Die zuweilen in den Glasflüssen entstehenden Krystalle sind Octaëder und Würfel.

Nur als uneigentlich hieher gehörig nennen wir das Ammonium, oder das flüchtige Laugensalz, das sich aus den Aussonderungen so wie dem Faulen thierischer Körper entwickelt und das man in geringer Menge in allen Thonarten, so, wie bereits erwähnt, in manchen Eisenerzen findet, läßt sich, in seiner Gasform aus 82,35 Prozent (1 Volumen) Stickgas und 17,65 (3 Voluminen) Wasserstoffgas darstellen und in diese beiden Luftarten zerlegen. Mit dem der Luft verglichen ist sein Gewicht 0,5912. Mit dem Wasser verbindet es sich, je kälter dasselbe ist, desto besser zum Hydrat (flüssigem Ammoniak), welches fast $\frac{1}{3}$ des Gewichtes Ammoniakgas in sich fasset und leichter ist als Wasser (0,91); mit Kohlensäure, wie mit andern Säuren bildet es Salze (mit der Salzsäure den Salmiak). Das Ammoniakgas verbindet sich mit mehreren Metallen, besonders mit Eisen und Kupfer, und es scheint als hätte sich dann der Stickstoff, wie Metall mit Metall legirt. Auch am negativen Pole der Voltaischen Säule erzeugt das Ammonium mit dem Queckfilber ein festes, bleigraues Amalgam, welches 5 bis 6 mal größeren Raum einnimmt als das Queckfilber vor der Verbindung.

b) Grundlagen der alkalischen oder unvollkommnen Erden.

41) Das Strontiummetalloid. Dem Strontian (Theioxenos) so wie andern Fossilien seines Geschlechts liegt eine alkalische Erde zu Grunde, welche in mehrern ihrer Eigenschaften der Baryterde ähnlich ist, von welcher sie sich jedoch unter andern durch ihre nicht giftigen Eigenschaften, so wie durch die purpurrothe Färbung, die sie der Weingeistflamme ertheilt, leicht unterscheidet. Auch diese Erde ist durch die Voltaische Säule zerlegt worden und es finden sich in ihr 84,6 Prozent eines dunkelgrauen, dehnbaren, schwer schmelzbaren Metalloids mit 15,4 Prozent Sauerstoffgas vereint.

42) Das Baryummetalloid (Barymetallum), das im Verhältniß von 89,59 zu 10,44 mit dem Sauerstoffgas verbunden die Baryterde bildet, welche den Fossilien des Schwerspathgeschlechtes zu Grunde liegt, läßt sich sowohl am negativen Pole der Voltaischen Säule, als auch durch Glühen des Baryts mit Kalium darstellen. Es ist fast silberweiß, zeichnet sich vor den metallischen Grundlagen der andren Erden durch größere Schwere aus, welche wenigstens 2 mal die des Wassers übersteigt (denn es sinkt noch in concentrirter Schwefelsäure unter, die 1,9 wiegt), ist ein wenig dehnbar. Im Wasser oxydirt es sich mit Heftigkeit, wobei Wasserstoffgas entbunden wird; an der Luft überzieht es sich mit einer Haut von Baryterde (seinem Oxyd); schmilzt noch vor dem Glühen, reduzirt das Glas im Glühen ohne sich zu verflüchtigen. Das Oxyd des Baryummetalloids (die Baryterde) erscheint meist von schmutzig grünlicher Farbe, wiegt 4 mal schwerer als Wasser; zieht dieses mit einer Heftigkeit wie ungelöschter Kalk an; hat unter allen Stoffen die größte Verwandtschaft zur Schwefelsäure. Das Hydrat, wie jede andre auflösliche Barytverbindung wirkt als Gift. Mit der Kieselerde schmilzt der Baryt zu einem Glas zusammen, das starke Strahlenbrechung zeigt.

43) Das Kalkerdemetalloid, Calcium, ist von silberweißer Farbe und so leicht entzündlich, daß es der Luft ausgesetzt sogleich sich entflammt. Es verbindet sich im Verhältniß von 71,93 zu 28,07 mit dem Oxygengas zur ätzenden Kalkerde, welche mit solcher Heftigkeit das Wasser an sich zieht, daß hierbei die Hitze bis zu 240° R. steigen kann. Das hierbei entstehende Hydrat enthält 24 Prozent Wasser. Von den andern Eigenschaften und Verbindungen der Kalkerde, welche im ätzenden Zustand 2,3 mal schwerer als Wasser ist, wird weiter unten die Rede seyn.

44) Das Talkerdemetall (Stearinium), die Grundlage der Talkerde, die dem Talk (Oreostear) und andern Fossilien seines Geschlechts ihre fettige, talgartige Natur giebt, ist nur sehr schwer aus der an der Voltaischen Säule erzeugten Amalgamation mit dem Queckssilber zu scheiden, weil es das Glas zu zersetzen anfängt, noch ehe alles Queckssilber sich verflüchtigt hat. Es ist bleigrau, wenig glänzend, verbindet sich im Verhältniß von 61,29 zu 38,71 mit dem Oxygen zur Talkerde, dann mit 30,32 Prozent zum Hydrat. Die Talkerde wird gewöhnlich aus einer Auflösung des englischen Bittersalzes durch kohlensaures Kali zuerst in kohlensaurer, dann durchs Glühen in ihrer reinen Form, als ein weißes Pulver erhalten, das 2,3 mal schwerer als Wasser wiegt, für sich in unserm Zugofenfeuer unschmelzbar ist und auch andere Erden durch ihre Beimischung schwerer schmelzbar macht. Sie löst sich in 51,42 Theilen kaltem Wasser auf und diese (dünne) Auflösung zeigt alkalische Eigenschaften; in den ätzenden Kalien ist sie nicht auflöslich; ihre Verbindung mit der Schwefelsäure ist bitter und bildet ein leichtauflösliches Salz, während die Verbindungen der andern alkalischen Erden mit jener Säure schwer auflöslich sind. Mit salpetersaurem Kobalt benetzt, giebt die Talkerde beim Glühen ein rosenrothes Pulver.

C) Grundlagen der vollkommneren Erden.

45) Das Thoriummetalloid, von Berzelius aus der von ihm im Thorit, von Wöhler im Pyrochlor entdeckten Thorin-Erde reduzirt, ist eisenschwarz, von metallischem Glanze, wird vom Wasser nicht oxydirt, verbrennt aber, an der Luft erhitzt, mit heller Flamme zum Oxyd (zur Erde), in welchem die metallische Grundlage im Verhältniß wie 745 zu 100 mit dem Oxygengas verbunden ist.

46) Das Yttrium, erscheint bei seiner Reduktion durch Kalium in schwarzen, metallisch glänzenden Schuppen, die sich in verdünnten Säuren auflösen und bei der Glühehitze mit heller Flamme verbrennen. Das Oxyd, die Yttererde, ist weißlich, unschmelzbar, wiegt 4,842, ist in den ätzenden Alkalien unauflöslich, giebt mit Schwefelsäure amethystfarbige Krystalle. Sie wurde schon von Gadolin 1794 im Gadolinit entdeckt, findet sich aber auch im Orthit, Pyrorthit, Yttrotantalit u. a.

47) Das Beryllmetalloid (Beryllium), das aus der schon 1797 von Vauquelin im Beryll und Smaragd entdeckten Beryll- oder Glyzinerde nur mit großer Schwierigkeit reduzirt werden kann, erscheint als ein strengflüssiges, graues Pulver, dessen Strich (mit dem Polirstahl) einigen metallischen Glanz zeigt. Es verbindet sich im Verhältniß wie 68,87 zu 31,13 mit dem Oxygengas. Die Erde ist weiß, hängt stark an der Zunge, wiegt 2,967, ist unschmelzbar. Mit Wasser macht sie einen wenig bildsamen Teig; sie löst sich, wie die Thonerde, in den ätzenden Alkalien auf.

48) Das Zirkon- oder Hyazinthmetalloid, Hyazinthium, aus der dem Hyazinth zu Grunde liegenden Zirkonerde reduzirt, erscheint als eisenschwarzes Pulver, das sich mit dem Polirstahl zu schwach me-

talliſch glänzenden Schuppen zuſammendrücken läßt. Es verbindet ſich im Verhältniß wie 73,68 zu 26,32 mit dem Oxygen. Die getrocknete und geglühete Zirkonerde zeigt ſich als ein körniges, rauh anzufühlendes Pulver, welches das Glas ritzt, 4,3 wiegt, unauflöslich im Waſſer und unſchmelzbar iſt.

49) Das Thon- oder Alaunmetalloid, Aluminium, iſt grau, wie gepulverte Platina, wird durch den Polirſtahl zinnweiß, metalliſch glänzend, verbrennt bei heftigem Glühen mit heller Flamme, wobei 52,94 Proz. des Metalls 47,06 Oxygengas aufnehmen und mit ihm die weiße, fettig anzufühlende, 2 mal ſchwerer als Waſſer wiegende Thonerde darſtellen, welche mit dem Waſſer einen knetbaren Teig, und beim Trocknen mit 35 Prozent Waſſer das durchſcheinende Hydrat bildet. Mit den Säuren vereint ſie ſich zu (meiſt) auflöslichen, ſüßlichen Salzen, namentlich mit der Schwefelſäure zum Alaun. Mit dem Kali, Natron und den meiſten Erden läßt ſie ſich verbinden, ohne beim Glühen ein Glas zu bilden. Mit ſalpeterſauerm Kobalt befeuchtet, wird die Thonerde durchs Glühen zu einem ſchönen, blauen Pulver. Durchs Glühen wird dieſelbe hart, im Waſſer unauflöslich, in den Säuren ſchwerer auflösbar. Marggraf lehrte dieſe Erde im J. 1754 von andern Erden unterſcheiden. Sie findet ſich in einer großen Zahl von Foſſilien; am reinſten im Rubin und Sapphir.

50) Der Kieſelſtoff, Silicium, erſcheint bei ſeiner Reduction als ein dunkelbraunes, leicht zerreibliches, mattes Pulver, das beim Reiben durch den Polirſtahl keinen Metallglanz annimmt, die Elektrizität nicht leitet, mithin ſchon hierdurch ſich als ein nicht metalliſcher Körper zu erkennen giebt. Das Silicium, das am leichteſten durch Glühen des flußſauren Kieſelkali's mit Kalium reduzirt wird, brennt ziemlich leicht an der Luft, doch bleiben im Innren der brennenden Maſſe $\frac{2}{3}$ unverbrannt. Geſchahe die Entzündung im Sauerſtoffgas, ſo bildet ſich etwas Waſſer; ein Zeichen, daß der Kieſelſtoff Hydrogengas bei ſeiner Darſtellung aufgenommen hatte. Das unverbrannte Reſiduum, gleich den Coaks der Holzkohlen, die in den Hochöfen herab in die Form fallen, iſt nun nicht mehr kennbar und 2mal ſchwerer als Waſſer. Das Silicium verbrennt beim Erhitzen im Chlorgas, wodurch das farbloſe, tropfbar flüſſige Chlorſilicium entſteht, das leichter als Waſſer iſt, in dieſem ſich auflöst und zerlegt, und welches Dämpfe von erſtickendem, faſt Blauſäure ähnlichem Geruch von ſich giebt. Auch mit dem Schwefel verbindet ſich das Silicium, wenn man ſeine Dämpfe über den rothglühenden Kieſelſtoff (der hierbei weißglühend wird) ſtreichen läſſet. Das Schwefelſilicium iſt erdig und zerſetzt das Waſſer mit Heftigkeit, wobei Schwefelwaſſerſtoffgas entweicht und die neugebildete Kieſelerde im Waſſer ſich auflöst. Das Silicium iſt unſchmelzbar, bei einer höheren Temperatur ſchrumpft es wie Bor und Kohlenſtoff zuſammen, wird dunkler, dichter, ſchwerer. Vorzüglich, wenn es mit kohlenſaurem Kali geglüht wird, verbrennt es auf Koſten der Kohlenſäure, um Kieſelkali zu bilden. Hierbei entweicht Kohlenoxydgas und ein Theil der Kohle bleibt als ſchwarz färbender Stoff zurück. Die Kieſelerde beſtehet nach Berzelius aus 48,02 Silicium und 51,98 Sauerſtoffgas; ſie iſt weich, fühlt ſich rauh an, knirſcht zwiſchen den Zähnen, wiegt 2,66, iſt nur bei ſehr großer Hitze ſchmelzbar. Die Aſbeſtartigen, aus Kieſelerde beſtehenden Fäden, welche ſich bei anhaltendem Schmelzen des Gußeiſens zuweilen an dem obern Theile der Hochöfen erzeugen, ſcheinen auf eine Fähigkeit der Kieſelerde, oder nach Vauquelin des Siliciums hinzudeuten, ſich im heftigen Feuer zu verflüchtigen. Die Kieſelerde erſcheint (beſonders nach dem Glühen) in den Säuren, mit Ausnahme der Flußſäure un-

auflöslich; sie bildet mit dem Wasser keinen Teig; hat sich bis jetzt noch nicht durch die Kunst in krystallinischer Form darstellen lassen. Mit den Alkalien bildet sie, wie schon erwähnt, Glas; mit Kalk den Mörtel, mit Thonerde die feste Masse der irdenen Gefäße. Bei vielen dieser Verbindungen verhält sie sich wie Säure zur Basis; mit Recht hat deshalb Berzelius vorgeschlagen, diese Erde Kieselsäure zu nennen.

IV) Metalloide oder Grundstoffe der Atmosphärilien.

51) Der Kohlenstoff, Anthracium, findet sich im reinen Zustande in der Natur nur als Diamant, als welchen wir ihn weiter unten, seinen Eigenschaften nach beschreiben werden. Sonst sehen wir ihn immer mit andern Stoffen verbunden, denn auch die vollkommenste Steinkohle führt noch eine Menge Bitumen bei sich, das in verschloßnen Gefäßen als Theer, Kohlenwasserstoffgas u. s. davon hinweggetrieben werden kann. Die vom Bitumen befreite Kohle erscheint dann in der Form der sehr schwer verbrennlichen (porösen) Coaks, welche freilich, wenn ihre Masse einmal wahrhaft entzündet ist, mit desto größerer Hitze brennen. Auch alle andre, sogenannte Kohlen enthalten noch fremdartige Stoffe: die Holzkohle Wasserstoffgas und Alkalien und Erden, wahrscheinlich nicht im oxydirten, sondern im metallischen, mit Kohle übersättigtem Zustande; die thierische Kohle, auch Phosphor und Schwefel. Selbst im Kienruß ist noch Wasserstoffgas.— Die Kohle, wenn der Zutritt der Luft von ihr abgehalten wird, zeigt sich auch bei der stärksten Hitze unschmelzbar und feuerbeständig. Sie wird dabei schwerer und fester; zuletzt so hart, daß sie das Glas ritzt. Die gewöhnliche Kohle absorbirt, vielleicht vorzüglich nur weil sie porös ist, alle Gasarten; doch übt sie dies mehr gegen Stick-, als Wasserstoffgas aus, während umgekehrt das noch unverkohlte Holz mehr den Wasserstoff als Stickstoff anzieht. Auser diesem hat auch die frisch gebrannte und gepulverte Kohle die Eigenschaft aus Flüssigkeiten die färbenden und verunreinigenden Gemengtheile an sich zu nehmen; Wasser, welches einigermaßen schon faulig geworden ist, kann durch Kohle wieder trinkbar gemacht; Fleisch vor dem Verderben geschützt werden.— Mit Sauerstoffgas vereint sich der Kohlenstoff im Verhältniß wie 42,9 zu 57,1 zum Kohlenoxydgas; wie 27,27 mit 72,73 Sauerstoffgas zur Kohlensäure, die gewöhnlich als Gas erscheint, das 1,524 mal schwerer als Luft ist, bei dem Druck von 36 Atmosphären und 0° Temperatur aber zur farblosen Flüssigkeit sich verdichten lässet. — Das Cyan bestehet aus 2 Voluminen kohlensauren und 1 Volumen Stickgas. Gewöhnlich erscheint es als Gas, kann aber auch zur tropfbaren Flüssigkeit comprimirt werden. Wenn zu dem Cyangas noch 3,65 Prozente Wasserstoffgas kommen, entsteht die giftige Blausäure. Den Gewichtstheilen nach ist dieselbe zusammengesetzt aus 52,08 Stickstoff-, 44,27 Kohlenstoff-, 3,65 Wasserstoffgas. — Das gekohlte Wasserstoffgas besteht aus 75,38 Kohle und 24,62 Wasserstoffgas; das ölbildende Gas aus 85,84 Kohle und 14,16 Wasserstoffgas. Vom Chlorgas nimmt der Kohlenstoff auf der einen Verbindungsstufe 89,85 (auf 10,15), auf der andern 85,5 Prozent auf.

52) Der Wasserstoff, Hydrogone, läßt sich im reinen Zustand nur als Gas darstellen, das im Wasser unauflöslich und geruchlos ist, dabei 14mal leichter als die Luft (0,068), 10000mal leichter als Wasser (0,00012). Das reine Wasserstoffgas verbrennt mit dem Sauerstoffgas mit weißer Flamme und stoßweisen Steigerungen und Nachlassungen seines Flammens; wodurch Glascylinder in Schwingung gesetzt (tönend gemacht) werden. — 2 Volumina Wasserstoffgas und 1 Volumen Sauerstoffgas

geben Knallluft, aus welcher nach ihrem Entzünden Wasser wird, das aus 88,9 Sauerstoff- und 11,1 Wasserstoffgas zusammengesetzt ist. Ein künstlich bereitetes Hyperoxyd des Wasserstoffgases, das aus 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoffgas (5,9 und 94,1 Prozent) bestehet, ist auch tropfbar-flüssig; zersetzt sich bei der Siedehitze mit Explosion, oxydirt Arsenik, Kalium u. s. mit Heftigkeit, reduzirt dagegen die Oxyde von Gold, Silber, Platin, Quecksilber. — Um einen Cubikfuß Wasserstoffgas darzustellen, bedarf man 6 Unzen Eisenfeilicht, 6 Unzen concentrirte Schwefelsäure und 18 bis 24 Unzen Wasser; ein Ballon von 20 Fuß Durchmesser fasset 4190 Cubikfuß Wasserstoffgas.

53) Das Stickstoffgas, Azoticum, wiegt 0,969, die Strahlenbrechung ist nur wenig größer als die der Luft (1,034 zu 1,000). — Mit dem Sauerstoffgas vereint sich der Stickstoff zu 2 Voluminen gegen 1, oder dem Gewicht nach in dem Verhältniß von 63,93 Prozent zu 36,67 Prozenten zum angenehm berauschenden, gasförmigen Stickstoffoxydul. — 46,99 Prozent oder 2 Maßtheile Stickstoff mit 53,01 Prozent oder ebenfalls 2 Maßtheilen Sauerstoffgas geben dagegen das erstickende Salpetergas, oder das luftförmige Stickstofoxyd, welches mit dem Sauerstoff der Atmosphäre eine rothe Gasart (salpetrige Säure) bildet. Dieses Oxyd verändert zwar die blauen Pflanzenfarben nicht, färbt aber mehrere thierische Stoffe gelb, und hemmt sehr schnell das Athmen wie das Verbrennen. Es wiegt 1,0392 mal schwerer als die Luft. — 37,14 Prozent Stickstoff- mit 62,86 Sauerstoffgas (2 Volumina gegen 3) erzeugen die salpetriche Säure, die bei einer Kälte von 20° als eine vollkommen farblose; bei einer etwas höheren Temperatur eine gelbliche Flüssigkeit; bei der Berührung mit der Luft als rother Dampf erscheint. Die eigentliche Salpetersäure, welche 1½ mal schwerer als Wasser ist, erst bei 40° Kälte gefriert, an der Luft (indem sie das Wasser aus derselben anzieht) weiße Dämpfe ausstößt, und welche von den Metallen (namentlich Zink, Eisen, Zinn, Kupfer) sehr leicht (unter Entwicklung von Wärme) zerlegt wird, bestehet aus 26,17 Prozent Stickstoff und 73,83 Sauerstoffgas, die sich dem Rauminhalte nach verhalten wie 2 zu 5. — Die Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoffgas wurde schon bei Beschreibung des Ammoniums erwähnt. Viele Eigenschaften des Stickstoffgases und seiner Zusammensetzungen (namentlich auch seine chemischen Proportionen) machen es nach Berzelius wahrscheinlich, daß der Stickstoff ein zusammengesetzter Körper sey, der aus etwas Sauerstoffgas und einem noch unbekanntem Radikal bestehet.

54) Die Lebensluft oder das Sauerstoffgas, schon von dem Alterthume als Zoticon (*Ζωτικὸν*, Phil. de execrat. 933; de virt. et legat. ad Caj. 1009, edit. Mangan. II, 432 et 563) bezeichnet, wiegt 1,102 mal schwerer als die atmosphärische Luft, mithin über 740 mal leichter als Wasser, gegen 5800 mal leichter als Eisen. Von den Verbindungen und Eigenschaften dieses Stoffes, der uns den andern Stoffen gegenüber so erscheint, wie die Sonne, gegenüber allen Planeten, Monden und Cometen, war schon im Vorhergehenden häufig die Rede. In ihm verbrennt selbst das Eisen, wenn an seinem Ende ein wenig glühender Schwamm befestigt wird, mit lebhaft sprühender Flamme; alles Verbrennen wie das Athmen der lebendigen Thiere wird in ihm so bekräftiget und verstärkt, daß beim fortgesetzten Einathmen der Lunge des Thieres Gefahr der Entzündung drohet. Das Sauerstoffgas bildet den entgegengesetzten Pol des Brennbaren: zunächst des Wasserstoffgases und zuletzt fast aller andren Stoffe. Seine Strahlen brechende Kraft ist 0,861 mal geringer als die der atmosphärischen Luft, 7,68 mal geringer als die des Wasserstoffgases.

§. 5.

Die eigenthümliche Schwere der Mineralkörper.

§. 5. Allerdings wird der chemische Gehalt der Steine, mit dessen fest bestimmten Proportionen sich der vorhergehende §. beschäftigte, in sehr entschiedenem Zusammenhange mit den gesammten, äusseren Eigenschaften derselben gefunden, und wir bemerken fast immer, daß solche Fossilien, welche das Auge und die prüfende Hand für nahe verwandt mit einander anerkennen, auch von ganz gleichen oder nahe verwandten vorherrschenden Bestandtheilen sind; ja es muß ein Verstand, welcher von dem bereits Gefundenen auf das noch vorhandene künftig zu Findende schließet, mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen: daß auch bei solchen Steinen, welche äusserlich so nahe verwandt sind wie Demant und Rubin, sich noch künftighin innerlich irgend eine nähere Verwandtschaft der scheinbar sehr verschiednen Grundstoffe nachweisen lassen werde.

Dennoch aber wird leicht erkannt, daß noch andre bildende und gestaltende Kräfte sind, welche jene an sich todten und gestaltlosen Stoffe erst in ihrem bestimmten Maße zusammenrufen und denselben ihre Gestalt und Eigenthümlichkeit verleihen. Es sind nicht die Atomen, deren wunderlich-zufällig zusammenschwärmendes Spiel die regelmäßige Gestalt — das Licht (Glanz, Durchsichtigkeit) — die Festigkeit des Steines begründet; sondern ein andrer, in diesem Gebiet der Natur waltender Anfang, versammlet die Atomen nach seinem Maß und Streben, um mit ihnen eine gedankenvolle Welt des Lichtes, da unten in der verborgenen Tiefe zu begründen.

Darum wird der todte Stoff der Kohle in dem Graphit und Anthracit mit ganz andern äußern Eigenschaften gepaart gefunden, als da, wo ein durchläuterndes Licht ihn zum Demant gebildet hat, und die (sogenannte) reine Thonerde, so wie die zerreiblich-stäubende Bergmilch, erscheinen dem Auge kaum als das was sie sind: als todter, ungestalteter Stoff von derselben Atomen-Natur denn jener, der von der Kraft des bildenden regelmäßigen Gestaltens ergriffen, dort zum leuchtenden Sapphir, hier zum durchsichtigen, festen Doppelspath geworden.

Betrachten wir denn die Richtungen, welche ein gestaltendes Wirken nimmt, wenn es mit seinen Strahlen durch die

Elemente der Tiefe hindurch dringet, etwas näher, und jede einzeln für sich.

Wir werden alsdann als die erste und im vorzüglichem Maße die innere Natur des Steines bezeichnende Richtung jene finden, welche nach der Vereinigung dieses Einzelnen mit dem höheren Ganzen — mit der Gesammtheit des Planetenkörpers hinabstrebt; mithin die Eigenschaft des spezifischen Gewichtes, welche die einzelnen Theile auch dann, wenn die anfängliche Gestalt und Farbe ganz zerstört; auch dann, wenn sie in ununterscheidbaren Staub verwandelt worden, in gewissem Maße noch kenntlich machet.

Es ist diese Eigenschaft der Fossilien, wie jede andre, welche auf den Zusammenhang des Einzelnen mit einem höheren Ganzen hindeutet, vollkommen bezeichnend für ganze Familien, ja für ganze Klassen, und die Metalle namentlich, so wie die brennbaren Fossilien, werden vorzüglich, jene an dem hohen, diese an dem niederen spezifischen Gewicht erkannt.

Bei den Angaben der spezifischen Schwere der Mineralkörper könnte es freilich nicht unzweckmäßig seyn als Einheit das mittlere spezifische Gewicht unsres Erdkörpers, oder, was vielleicht (nach §. 28. des 1sten Bandes) dasselbe wäre, jenes des Eisenoxydhydrats festzusetzen. Die Fossilien der Erde würden hiernach großentheils in zwei große Reihen zerfallen, in deren eine, auf ganz entschiedene Weise die eigentlichen Metalle gehörten. Da jedoch jene Einheit selber noch nicht mit voller Schärfe bestimmt ist, scheint es sichrer das herrschende Element der Erdoberfläche: das Wasser an ihre Stelle zu setzen, um so mehr, da sich dann mit größter Leichtigkeit das Maß des Eigengewichts eines jeden Minerals mit der angenommenen Einheit vergleichen und gegen dieselbe abwägen läßet. Wir werden deshalb bei den nachstehenden Beschreibungen der Steinarten das spezifische Gewicht des Wassers als $1{,}000$ feststellen und die entweder größere oder geringere Eigenschwere der Fossilien durch höhere oder niedrigere Zahlen andeuten.

Erl. Bem. Das Abwägen der Fossilien, durch welches die Eigenschwere bestimmt wird, geschieht mittelst der hydrostatischen Wage, unter deren einer Wagschale ein Haken angebracht ist, an welchem das Mineral etwa durch ein Haar befestigt wird. Hierauf legt man in die andre Wagschale so viel Gewicht, bis beide in vollkommen gleicher Linie

stehen, und findet auf diese ganz gewöhnliche Weise des Abwägens zuerst die absolute Schwere des Steines. Hierauf versenkt man diesen in reines Wasser, das eine Temperatur von etwa 14° R. hat und beachtet nun wie viel Gewichtstheile aus der andren Wagschale herausgenommen werden müssen, um sie abermals mit der ersteren in gleiches Niveau zu setzen; denn dieser Abzug beträgt gerade so viel als das Wasser wog, das durch den in ihn hineingesenkten Stein aus seiner Stelle verdrängt wurde, ist mithin schon die gesuchte Einheit, mit welcher man blos das absolute Gewicht, das der Stein beim Abwägen in der Luft zeigte, zu dividiren braucht, um seine spezifische Schwere zu finden. Wenn z. B. der Stein an der Luft 8 Gran wog und es müssen, wenn man ihn ins Wasser taucht, 2 Gran aus der andren Wagschale herausgenommen werden, um das Gleichgewicht herzustellen, dann folget, daß die Wassermasse, die der Stein verdrängte, die mithin von gleichem Volumen mit ihm ist, 4mal leichter sey. Der Stein wieget, wie etwa der Korund, 4 mal schwerer als Wasser, und wenn vier Gran herausgenommen werden mußten, wiegt er wie etwa der Opal 2mal; wenn 3 Gran, wie etwa der Smaragd, 2,667 mal schwerer denn Wasser. Zum Abwägen staubartiger Massen schlägt Leslie in den Annals of Phil. n. Ser. Apr. 1826 p. 313 ein passendes Werkzeug vor; Körper, die sich im Wasser auflösen, wiegt man in Weingeist oder Terpentinöl ab, deren Gewichtsverhältniß zu dem des Wassers vorher genau bestimmt war.

Auf das spezifische Gewicht zeigt nicht selten der chemische Stoff aus dem ein Fossil bestehet, weniger Einfluß, als die gestaltende Kraft, welche die Strukturverhältnisse begründet. So ist die reine Kohle im Graphit nur 2 mal, im Demant 3,5 mal schwerer als Wasser; der Magnetkies, obgleich in ihm das Eisen mit einer mindern Quantität des leichteren Schwefels verbunden ist, als im Schwefelkies, ist leichter als dieser u. s. f.

Der Schwere nach folgen die Fossilien so aufeinander:

20 mal schwerer als Wasser: Platina; 19 mal das Gold; 14 m. ged. Quecksilber; 11 m. Amalgam; 10 m. Silber; 9mal Spiesglanzsilber, ged. Wismuth und fast auch das ged. Kupfer; 8 mal Zinnober; 7 mal und darüber Bleiglanz, Nagyakererz, Silberglaserz, Nickel, Eisen, Wolfram, Zinnstein, Gelbbleierz, Grünbleierz. 6,5 mal schwerer als Wasser: Ged. Spiesglanz, Uranpecherz, Speiskobalt u. s. Ueber 6 mal: Tungstein, Weißbleierz, Rothbleierz, Vitriolbleierz, Tantal, Tellur, Arsenikkies, Wismuthglanz, Sprödglaserz. Ueber 5,5 mal: Rothgiltigerz (5,9), Rothkupfererz, ged. Arsenik, Kupferglas, Schrifterz, Silber-Hornerz. — Gegen 5 mal: Cerinstein, Magneteisenstein, Franklinit, Eisenglanz, Buntkupfererz, Fahlerz, Schwefelkies, Weiß-Spiesglaserz. 4,5 mal und darüber: Schwarzbraunsteinerz, Magnetkies (4,6), Graubraunsteinerz, Titaneisen, Zirkon, Chromeisenstein, Wasserblei, einige Arten des Schwerspaths. — 4 mal und darüber: Galmei, Grauspiesglanzerz, Rutil, Automolith, Gadolinit, Kupferkies, Blende, Schwarzeisenstein, Brauneisenstein, Lievrit, rother Erdkobalt, Phosphorkupfererz, Olivenerz, Witherit. 3,5 mal und darüber: Sapphir (bis 4), Octaëdrit, Kupferlasur, Chrysoberyll, Malachit, Spatheisenstein; Granat, Spinel, Cyanit, Strontian, Demant, Topas, Staurolith, Canellstein, gelbes Mänakerz. 3 mal und darüber: Chrysolith, Paulit, Kupfersmaragd, Rauschgelb; Augit, Pistazit, Zoisit, Vesuvian, rother Braunstein; Axinit, Helvin, Spargelstein, Anthophyllit; Andalusit, Turmalin, Karinthin, Spodumen, Strahlstein, Rautenspath; Lasurstein, Lazulith, Datholit, Perlglimmer, Flußspath, Uranglimmer, Kupferschaum, Würfelerz, Linsenerz. 2,5 und darüber: Melanit, Euklas, Prehnit, Borazit, Glimmer, Kryolith, Braunspath;

Schaalstein, Talk, Chlorit, Arragon, Kalkspath; Alaunstein, Schillerstein; Smaragd, Quarz, Meionit, Feldspath, Vivianit, Kupferglimmer; Peliom, Nephelin, Petalit, Ichthyophthalm. Unter 2 wiegen: Leuzit; Kreuzstein, Lomonit, Faserzeolith, Obsidian; Kupfervitriol, Frauneis, Kupfergrün; Analzim, Chabasit, Strahl- und Blätterzeolith. — 2 wiegen: Salpeter, Steinsalz, Eisenvitriol, Graphit, Opal, Schwefel. Gegen 1,5: Natron, Glaubersalz, Salmiak, Bittersalz, Alaun, Borax, Honigstein, Schwarzkohle. — Nicht viel über 1 der Bernstein und mancher Meerschaum; unter 1 die Bergnaphtha.

Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte und Zerspringbarkeit der Steine.

§. 6. Wir knüpfen die Betrachtung dieser Eigenschaften der Fossilien an einen durch den Inhalt des vorhergehenden §. uns nahe gelegten Vergleich mit der Schwere und ihren Wirkungen an.

Ein Centner schwerer Stein, wenn er von meiner hebenden Hand auf den ebenen Boden hingetragen und auf diesem sanft niedergelegt wird, muß allerdings auf denselben mit der Last eines Centners drücken, und es gehört die Last von etwas mehr als einem Centner dazu, um ihn von seinem Ruhepunkte weiter zu bewegen. Es wird jedoch eine solche Last in das Ackerland, auf welches sie etwa gelegt worden, nur einen geringen Eindruck machen: nur wenig in die Fläche desselben einsinken.

Auf andre Weise wirket, bei einem nach dem Gesetz der Schwere zum Boden gezogenen Körper, die Macht der Beschleunigung, beim Fall aus bedeutender Höhe. Hiernach wird ein nur etliche Loth wiegender Meteorstein, wenn er aus einer Höhe, welche jene des Himalayah vielleicht tausendfältig übertrifft, zum Boden fällt, den Punkt des Erdreiches, auf welchen er sich stürzet, mit einer ungleich größeren Gewalt schlagen, als ein zehnfaches, nur leise hingelegtes Centnergewicht, und man hat solche Meteorsteine, welche noch kein Pfund wogen, öfters mit flammender Erhitzung mehrere Ellen tief in den Boden hineindringen sehen.

Wenn in solchem Falle eine bedeutende Kraft erfodert wird, um den mit beschleunigtem Drange in das Erdreich geschlagenen Stein aus diesem wieder heraus zu ziehen und los

zu machen; so ist es nicht das spezifische Gewicht desselben, welches ein solches Gegengewicht verlanget; sondern die Gewalt einer eigenthümlichen Bewegung, mit welcher weit getrennte Gegensätze sich begegnen.

In einer verwandten Weise erinnert denn, wenn wir bei den möglichst einfachen Körpern stehen bleiben, die Dehnbarkeit — die schwere Trennbarkeit der einzelnen Theile des sonst weichen Goldes, des Silbers, der Platina, — an jene Schwerbeweglichkeit lastender Körper, welche, aus der nahen Tiefe selber hergekommen, den Boden des Thales, auf welchem sie liegen, nur mit dem Drucke ihres Gewichts belästigen, nicht aber durch einen Sturz aus der Höhe schlagen. Die Härte aber, und dennoch, wenn das rechte Maas der Kraft ihr begegnet, schnelle Zerreißbarkeit andrer Körper: wie des reinen Kohlenstoffes im Demant, der reinen Thonerde im Rubin, der reinen Kieselerde im Bergkrystall, erinnert an das heftige Ineinanderschlagen solcher Körper, welche aus ferner Höhe herabfallend, mit beschleunigter Gewalt der Schwere sich treffen. Denn wir sehen auch die Metalloxyde, wenn in ihnen das Zusammenstreben der getrennten Theile und ihrer Gegensätze zur heftigen Gluth entzündet worden, in den Zustand der Verglasung übergehen, welcher jenem der harten und spröden einfachen Körper des Mineralreiches gleichet. Namentlich wird in dem härtesten der Körper — dem Demant — eine reine Verkörperung jenes Stoffes erkannt, welcher, sonst ein Hauptbestandtheil der organischen Körper, unter den Gestaltungen des Steinreiches gleichsam wie ein aus weiter Ferne da herabgesunkener Fremdling erscheinet.

So wird denn in den dehnbaren, und auf der andern Seite in den schwer zerspringbaren Fossilien, ein Zusammengesellen solcher Theile erkannt, welche zunächst der gemeinschaftliche Drang nach dem Erdmittelpunkt (die Schwere) so enge zusammentrieb, unter denen jedoch, wie unter nahe verwandten, an derselben Tiefe gelegenen Massen, jener Gegensatz (des Geschlechts), welcher nach Vereinigung des weit Getrennten strebet, nicht so heftig wirkte, wie in den harten und spröden. Wenig hart und hierbei leicht zerspringbar, werden jene Körper gefunden, bei deren Entstehen weder der eine

noch der andre Grund der Zusammengesellung der einzelnen Theile in sonderlicher Stärke thätig war.

Uebrigens ist denn auch die Eigenschaft der Härte und Zerspringbarkeit, da sie im nächsten Zusammenhange mit dem Grunde des Entstehens, gerade dieses besondern Körpers stehet, im Steinreich eine sehr wichtige, für die gesammte Natur eines Fossils sehr bezeichnende; weshalb die Verwandtschaft der einzelnen Arten und ihre Zusammengesellung zu Familien und Ordnungen, nächst der Schwere am meisten durch die Härte angedeutet wird.

Erl. Bem. Die Weise, die Härtegrade der Fossilien zu bestimmen, hat vor Andren Mohs zu einem hohen Grad der Vollkommenheit und Sicherheit erhoben. Nach seinem Verfahren bildet man sich eine aus 10 Gliedern bestehende Scala; die einzelnen Glieder sind Fossilienarten, welche großentheils leicht zu haben sind, nämlich:

1) gemeiner Talk,
2) Alabaster oder Steinsalz,
3) Kalkspath,
4) Flußspath,
5) Spargelstein,
6) Feldspath,
7) Quarz,
8) Topas,
9) Korund,
10) Demant.

An dieser Scala wird die Härte irgend einer Fossilienart so geprüft, daß man mit ihr eines der eben genannten Glieder zu ritzen versucht. Ritzt dasselbe z. B. den Feldspath, nicht aber den Quarz, von welchem es vielmehr selber Einschnitte annimmt, so ist es (wie der Obsidian) härter als Feldspath und minder hart als Quarz, der Grad der Härte fällt bei ihm zwischen 6 und 7, wird etwa mit 6,5 bezeichnet. Sehr zweckmäßig und größere Sicherheit gewährend ist hierbei die Prüfung durch die Feile. Wenn man die Härte eines Fossils im Allgemeinen bestimmt, wenn man z. B. gefunden hat, daß es zwar nicht den Feldspath, wohl aber den Spargelstein ritze, dann versucht man an ihm die Feile und prüfet aus dem Gefühl wie viel größer oder geringer der Widerstand sey, den es gegen die Angriffe der Feile leistet, als bei dem nächst weicheren oder härteren Gliede der Scala (Spargelstein und Feldspath). Freilich zeigt sich auch bei der sorgfältigsten Prüfung, daß ein und dasselbe Fossil in verschiednen Abänderungen und zuweilen sogar an verschiednen Stellen seiner Krystalle eine verschiedne Härte habe. So ist der vollkommen krystallisirte, durchsichtige, blättrige Gyps (Frauneis) in der Regel weicher als der nicht krystallisirte, nur durchscheinende Gyps; während in den meisten andern Fällen die Substanz des Gesteines eine unvergleichbar viel höhere Härte erlangt, sobald sie aus dem unkrystallinischen in den krystallinischen Zustand übergehet (wie z. B. die Kohle im Graphit, die Thonerde in der sogenannten reinen Thonerde, wenn sie durch die krystallisirende Kraft zum Demant oder Rubin werden). Am Flußspath leistet die Ecke des octaëdrischen Krystalles oder Bruchstückes ungleich größern Widerstand gegen die Angriffe der Feile: ritzt viel stär-

ker in nächst weichere Fossilien, als die Ecke des Tetraëders oder Würfels, weil der Flußspath in diesen letzteren Richtungen spaltbar ist; die breiten Seitenflächen des krystallisirten Cyanits sind viel weicher als die schmalen, oder als die Ecken. (M. v. die interessanten Versuche von Frankenheim: de crystallorum cohaesione diss. 1829.) Im Allgemeinen stehen die bekannten Fossilien nach ihren Härtegraden in folgenden Reihen:

A) Von der Härte der Edelsteine oder Gemmen, welche in den Bergkrystall ritzen, sind:

a) Der Demant; ihm allein kommt der höchste bekannte Härtegrad der irdischen Körperwelt zu, der in der Scala mit 10 bezeichnet wird.

b) Sapphir (Rubin, Korund, Demantspath), Smirgel. Diese Fossilien, deren Härte 9 ist, werden nur vom Demant geritzt. — Nur wenig stehet hinter ihnen an Härte der Chrysoberyll zurück, der deshalb 8,5 hat.

c) Spinel, Topas, Pyrophysalith, Pyknit, auch noch Smaragd. Diese schneiden in den Quarz, werden aber selber vom Rubin geritzt. Ihr Härtegrad ist demnach 8.

d) Von einer Härte, die jener des Topases schon merklicher nachsteht, die des Quarzes aber noch übertrifft und deshalb als 7,5 bezeichnet wird, sind der Hyazinth (Zirkon), Automolith, edle Granat, Andalusit, Beryll, Euklas.

B) Von der Härte des ungestählten bis zu der des gestählten Eisens.

a) Die gemeine Kieselhärte, mit 7 bezeichnet, übertrifft jene des Eisens unsrer gewöhnlichen Messer. Sie findet sich beim Quarz (Amethyst, Bergkrystall u. s.), Chalcedon, Feuerstein, Axinit, Staurolith, Turmalin, Jaspis, Kieselschiefer, Hornstein, Sillimanit, Borazit, Cordierit, Gadolinit, Orthit, auch an den schmalen Seitenflächen der Cyanitkrystalle, und fast auch beim Chrysolith, so wie bei manchem Zinnstein.

b) Um einen halben Grad niederer und deshalb durch 6,5 zu bezeichnen, erscheint die Härte beim (Chrysolith) Vesuvian, Helvin, gemeinen Granat, Obsidian, Triphan, Chondrodit, Polymignit, Schwefelkies, Strahlkies, dem meisten Zinnstein, Iserin, Nigrin, Franklinit.

c) Feldspathharte, = 6, die noch immer Funken am Stahl geben, vom Quarz aber schon merklich geritzt werden, sind: der Gehlenit, Pistazit, Kalait, Amblygonit, Pechstein, Perlstein, Feldspath, Labradorstein, Albit, Periklin, Petalit, Nephelin, Sodalith, Prehnit, Hauyin, Anorthit, Achmit, Fahlunit, Allanit, Anatas, Rutil, Fergusonit, Braunit, Magneteisen, Rotheisenstein, Eisenglanz, Crichthonit, Hetepozit, Tantalit. — Zum Theil auch der Opal und Lievrit.

d) Etwas minder hart als Feldspath, härter aber als Apatit, deshalb in dieser Eigenschaft mit 5,5 bezeichnet, sind: Augit, Bronzit, Hornblende, Diaspor, Lasurstein und Lazulith, Hyalith, mancher edle Opal, der Feueropal, der gemeine und Halb- so wie Jasp-Opal, Menilith, Leuzit, Analzim, Saussurit, Melilith, Eudialith, Cerit, Titanit, Aeschinit, Pyrochlor, Platina, gediegen Eisen, Brauneisenstein (Lievrit), Arsenikeisen, mancher Arsenikkies, Uranpecherz, Psilomelan, Menakan, Ilmenit, Chromeisen, Triplit, Wolfram, Speiskobalt, Kobaltkies, Nickelglanz, Yttertantal.

e) Apatitharte, 5, welche schon am Stahle keine Funken mehr geben und durch die vorhergehend genannten geritzt werden, sind:

Skapolith, Mesotyp, Wagnerit, Apatit, (Spargelstein), Phosphorsaure Yttererde, Alaunstein, Fluorcerium, Wollastonit, Datholit, Pektolith, der Cyanit auf seinen breiten Seitenflächen, Brewsterit, Thomsonit, Karpholith, Sordawalit, Nephrit, Pyrolusit, Hausmannit, Kieselwismuth, Galmei, Kupfernickel (bis 5,5), Nickelantimon, Bleigummi, Dioptas.

f) Zwischen Apatit- und Flußspathhärte, 4,5, haben: der Ichthyophthalm (Apophyllit), Bimstein, Harmotom, Gmelinit, Yttrocerit, Magnesit, Tungstein.

g) Flußspathhärte, 4, sind: Mancher Blätterzeolith, Stilbit, Flußspath, Arragon, Barytocalcit, Rautenspath, Manganit, Manganglanz, Rothbraunsteinerz, Magnetkies, Spatheisenstein, Huraulith, Pyrodmalith, Olivenerz, Kupferlasur, Zinnkies.

C) Von der Härte des gediegnen und verarbeiteten Kupfers.

a) Die Kupferkieshärte, mit 3,5 bezeichnet, steht zwischen der des Fluß- und Kalkspathes. Sie findet sich beim Chabasit, Epistilbit, Wawellit, Laumontit, Gibsit, Pikrosmin, Schillerspath, Strontian, Coelestin, Spiesglanzsilber, Amalgam, Roth-Kupfererz, salzsaurem Kupfer, Brochantit, Malachit, krystallisirten Kupferkies, Fahlerz, Skorodit, Haarkies, Grünbleierz (bis 4), Weißbleierz, Zinkoxyd, Blende, Zinkenit, ged. Arsenik.

b) Die gediegne Kupfer- oder Kalkspathhärte = 3, findet sich beim Pinit, Ophit, Kalkspath (Marmor u. s.), Anhydrit, Baryt, Witherit, güldisch ged. Silber, Rothgiltigerz, gediegenem Kupfer, Euchroit, Olivenit, Bournonit, prismatischem Kupferglanz, Buntkupfererz, Grüneisenstein, Gelbbleierz, Hornblei, Arsenikblei, Selenblei, Bleivitriol, Arsenikblüthe. — Schon etwas minder hart sind Kryolith und Thorit.

c) Die Goldhärte, 2,5, steht zwischen der des Kalkspathes und Alabasters. Hierher gehören: Glimmer, Meerschaum, Bildstein, Bol, Tripel, Allophan, Trona, Brogniartin, Gaylüssit, schwefelsaures Kali, Bittersalz, Polyhallit, Schwefel, Anthrazit, Gold, Silber (doch geht die Härte des letzteren bis 3), Selensilber, Miargyrit, Schwarzgiltigerz, Polybasit, Zinnober, Vauquelinit, Kieselkupfer, Linsenerz, Kupfer-Vitriol und -Glaserz, Eisensinter, Würfelerz, Botryogen, Cronstädtit, Jamesonit, Bleiglanz, Bleibaryt, roth Bleierz, ged. Wismuth, Wismuthglanz, weiß Spiesglanzerz, ged. Tellur, Weißtellur, Kobaltblüthe, Uranglimmer.

D) Von der Härte des Bleies und darunter.

a) Alabasterharte = 2 sind: Grünerde, Gyps, Pharmakolith, Talkhydrat, Schwefel, Honigstein, Alaun, Vitriol, Salpeter, Steinsalz, Glaubersalz, Kollyrit, Johannit, phosphors. Eisen, Sideroschisolith, Silberglaserz, Schrifterz, Tellurwismuth, ged. Spiesglas, Nadelerz, Rauschgelb.

b) Spekstein harte, 1,5 sind: Chlorit, Pyrophyllit, Spekstein, Salmiak, Graphit, Chorqueckſilber, Kupferschaum, Tellurblei, ged. Blei, Roth-Spiesglaserz, Molybdän.

c) Talkharte = 1, Talk, Gelberde und noch etwas weicher die reine Thonerde, Cimolith, Jodsilber, Silberhornerz, Wad. —

Von der Eigenschaft in andre Körper einzuschneiden und selber dem Angriff der Feile zu widerstehen, oder von der Härte im eigentlichen Sinne, ist der Zusammenhalt zu unterscheiden, von welchem die Zersprengbarkeit und die Dehnbarkeit sammt der

Biegsamkeit, Sprödigkeit und Geschmeidigkeit abhängen. Der Topas gehört unter die härtesten Fossilien, und dennoch läßt er sich durch einen Schlag oder Stoß, besonders in der Richtung seines Querbruches leicht in Stücke zertrümmern (er ist leicht zersprengbar). Der Turmalin ist um mehr als 4 ganze Grade der vorerwähnten Scala härter denn der Meerschaum (dieser hat nur 2,5, jener 7), und dennoch läßt sich jener viel leichter zerstücken, ist viel leichter zersprengbar als dieser. Am schwersten sind die streckbaren, gediegnen Metalle durch Schlag oder Stoß zu zersprengen; bei ihnen, so weich sie auch sind, findet ein so inniger Zusammenhalt der Theile statt, daß sie sich, wie schon bei §. 4. erwähnt wurde, dehnen und strecken lassen, ohne zu zerreissen. — Nächst der Eigenschaft der Dehnbarkeit kommen den Körpern, bei denen der innige Zusammenhalt der Theile einen starken Widerstand leistet, auch noch Biegsamkeit und Geschmeidigkeit zu. Ausser den weichen, gediegnen Metallen zeigt auch der Talk die bleiartige (sogenannt gemeine) Biegsamkeit; der Glimmer wie das elastische Erdpech sind elastisch-biegsam. Geschmeidig sind jene Fossilien, die sich (wie Blei) leicht schneiden lassen, ohne dabei in pulverartige Stücken zu zerspringen; milde, wenn sich die Zerbröckelung beim Hineinschneiden nicht weit fortpflanzt und wenn dieses Schneiden, wie beim Graphit oder Bleiglanz ohne jenes Geräusch abgehet, das hierbei die spröden Fossilien machen, welche durch das Hineinschneiden, wie der Obsidian oder der Halbopal in lauter kleine Stäubchen zerspringen.

Aus dem starken Zusammenhalt der Theile gehet selbst bei einigen Fossilien jene Eigenschaft der Elastizität hervor, durch welche das Klingen oder Tönen entsteht, wenn sie, im Freien gehalten, gestoßen werden, wie dies der Fall bei dem Porphyrschiefer oder Klingstein, beim gediegnen Arsenik u. f. ist. Das Klingen kommt ungleich seltner den Fossilien von blättrichem als von andrem Bruche zu; doch findet es sich in geringem Maße bei dem Fraueneise.

Brennbarkeit und salzige Auflöslichkeit im Wasser.

§. 7. Ausser der Schwere und Härte sind es vorzüglich noch zwei Eigenschaften der Gesteine, welche uns gleich jenen einen tieferen Blick in den innern Bestand und die eigentliche Natur des einzelnen Fossils eröffnen: Brennbarkeit und salzige Auflöslichkeit.

Die Brennbarkeit ist in gewisser Hinsicht gerade das entgegengesetzte von der Schwere; denn wie die letztere den Zug der Masse nach unten, nach dem festen Erdkörper andeutet, so die Brennbarkeit den Drang nach Vereinigung mit einem höheren, oberen Gegensatz, welcher (eben so wie die Erdrinde Repräsentant des Erdinnren) Repräsentant eines oberen Weltganzen ist, — mit der Atmosphäre. Wie die Flamme selber nach oben wehet, so erhebt die Eigenschaft der

Brennbarkeit die meisten Körper, welche sie besitzen, selbst über die Schwere des Wassers, und viele von ihnen sind schwimmende.

Doch sind die Wege, welche zu diesem einen äußersten Ende der Gesteinbildung — zu einem polarischen Gegensatz mit dem Orygen der Atmosphäre, welcher sonst ein eigenthümlicheres Vorrecht der organischen Welt zu seyn scheinet — hinführen, sehr verschiedene; denn auf der einen Seite sehen wir das brennbare Wesen mitten aus der Reihe der metallischen Bildungen — als das eine äußerste Ende dieser Reihe — sich entwicklen: als Phosphor und Schwefel; von einer andern Seite sehen wir die Brennbarkeit zu solchen Fossilien gelangen, denen der polarische Gegensatz zum Orygen der Atmosphäre durch die assimilirende Kraft des organischen Lebens, dessen Kreis sie einst nahe gestanden, mitgetheilt worden. Wie auf der einen Seite die brennbaren Körper durch Schwefel, Phosphor und Selen an die Metalle; so schließen sich dieselben durch den Demant, welcher die reine Kohle ist, an jene Fossilien an, die am meisten unter der Herrschaft einer dem Licht nahe verwandten Kraft stehen, welche wir hernach als „Haltung" (ἕξις) beschreiben werden. Der Kraft, die den Stoffen der unorganischen Welt ihre regelmäsige Krystallgestalt und Durchsichtigkeit, Festigkeit und Zusammenhalt ertheilt.

Die salzige Auflösbarkeit und selbst schon die laimige oder thonige Erweichbarkeit der Fossilien im Wasser, lässet insgemein auf eine Entstehung derselben in und aus einem tropfbar flüssigen oder dampfförmigen Wasser schließen. Jene Naturkraft, welche dem Salz seine krystallinische Gestalt anfänglich gab und sie ihm noch zurückgiebt, so oft dasselbe im Wasser zertheilt und aufgelöst wird, ist zwar ihrem Wesen nach dieselbe, die der Kohle oder der Thonerde die krystallinische Gestalt des Demants und des Rubins verlieh; aber sie vermag bei den ersteren schon durch jene Medien und Naturkräfte geweckt zu werden, welche in dem jetzigen, gewöhnlichen Wechselverkehr zwischen Luft und Wasser, zwischen Atmosphäre und Planetenoberfläche wirksam sind. Durch jene Naturkräfte, bei deren Mitwirken auch das Leben der organischen Natur sich entfaltet und gedeihet; wie dasselbe bei einer Temperatur zu

bestehen vermag, bei welcher das Wasser seine tropfbar-flüssige Gestalt behält. Anders dagegen erscheint dieses bei einem großen Theil der im Wasser ganz unauflösbaren, krystallinischen Fossilien. Wie schon das Wasser, noch mehr aber das Queckſilber, wenn es seine eigentliche (feste) Gestalt annehmen soll, eine Temperatur fodert, bei welcher das organische Leben nicht mehr erwachen und bestehen könnte; so hat vielleicht auch die gestaltende Kraft, die den Rubin, den Demant und einen großen Theil der im Ur- und im Flötztrappgebirge vorkommenden Fossilienarten, ihre Krystallform gab, zu ihrem Erwachen und zur Verstärkung ihrer Wirksamkeit, eine Mitwirkung von Naturkräften erfodert, bei denen das Leben der organischen Natur nicht zu bestehen vermöchte; welche vielmehr zerstörend auf diese einwirken würden. Mögen diese nun der Elektrizität oder irgend einer andern uns bekannten Naturkraft verwandt gewesen seyn; gewiß ist, daß weder unser künstliches Feuer, auch bei seiner höchsten Intensität, noch die Kraft unsrer Voltaischen Batterien im Stande sind den thonigen oder kohlenartigen, ja selbst den kieslichten Stoff in jene Verhältnisse zu setzen, unter denen die krystallisirende Kraft in ihnen wach und thätig werden kann. Uebrigens mögen ausser dem Kalkspath, ausser manchen Erzen noch viele andre Fossilien, selbst kieslichte, mitten in der gewöhnlichen, jetzigen Wechselwirkung der Luft, des Wassers und der festen Erdfläche, bei welcher auch das Salz in Krystallen anschießt, im Stande seyn, sich zur regelmäßigen Gestaltung zu erheben, ohne daß sich nachher diese noch fortwährende Weise des Entstehens durch (salzige) Auflöslichkeit im Wasser verriethe. Wir bemerken dieses an den Tropfsteinen von krystallinischem Gefüge; an den selbst im Zimmerholz der Gruben sich neugestaltenden metallischen Fossilien, und an den kleinen Krystallen des Quarzes, die sich zwischen den Lagen des versteinernden Holzes oder in den Höhlungen der Feuersteine erzeugen. — Dennoch bleibt die salzige Auflösbarkeit ein sehr wichtiges und wesentliches Unterscheidungszeichen für solche, meist aus einer Säure und einem Kali oder einer Erde gebildeten Fossilien, welche schon durch diese Zusammensetzung ihre Verwandtschaft mit der jetzt gedeihenden, das Sauerstoffgas der Luft athmenden, irdischen Natur bezeugen.

Erl. Bem. Der Inhalt des vorstehenden §. sollte keinesweges der Behauptung das Wort sprechen, daß die Fossilien, die er den salzigen entgegensetzt, wegen der erwähnten Verschiedenheit von diesen darum in einem ganz andren Element gebildet seyn müßten als im Wasser. Die Wassertropfen, die man nicht selten in Bergkrystallen eingeschlossen findet, zeugen zu deutlich für ein Vorhandengewesenseyn des Wassers in der Zeit und an dem Ort des Entstehens des Krystalles, dessen neue Ansätze die in den Vertiefungen der Flächen sich findende Flüssigkeit überbaueten. (Glocker Handb. d. Mineralogie S. 89.) Zuweilen setzten sich aus der in den Bergkrystallen enthaltnen Flüssigkeit Kalkspathkrystalle an (Berzelius Jahresbericht 4ter Jahrg. Tübingen 1825 S. 165 f.), oder die in Chalcedonen und Bergkrystallen enthaltne tropfbare Substanz, war Kieselfeuchtigkeit, aus welcher kleine Quarzkrystalle anschossen (Ripetti in Ferussac Bullet. II, 492; Silliman Americ. Journ. VIII p. 118). Andre Male fanden sich Naphtha (Davy Ann. de Chim. XXI p. 132), oder eine Flüssigkeit, die an der Luft zur harzartigen Substanz erhärtete, oder auch (im Topas und Sapphir) ein nicht genauer untersuchtes Fluidum in der Steinmasse eingeschlossen, dessen große Expansibilität darauf hindeutete, daß bei dem Entstehen dieser Fossilien ein überaus starker, comprimirender Druck, wie unter einer mächtig hohen Wassersäule geherrscht haben müsse (Brewster, Edinburgh. phil. Journ. IX, p. 268; XI, p. 155; Transact. of the roy. soc. of Edinb. X, 1824 p. 1—41; 407—427). Eine im Flußspath und Schwerspath aufgefundne Flüssigkeit, an welcher bei niedrerer Temperatur Luftbläschen erschienen, zeigte sich als eine wässrige Auflösung derselben Substanzen und es setzten sich deshalb Flußspath- und Schwerspathkrystalle aus derselben an (Nicol in Edinb. new phil. Journ. III, 1828, p. 94; Leonhards Zeitschr. f. Miner. 1829, I p. 438). Ausser der schon vorhin erwähnten, der Bergnaphtha ähnlichen Substanz, hat man auch in den Quarzkrystallen aus Rensselaer in Nordamerica Kohlenstoff, in Form des Anthracits, theils unmittelbar, theils von einer Flüssigkeit umgeben, in der Kieselmasse eingeschlossen gefunden (Eaton in Sillim. Amer. Journ. of sc. XV, 1829 p. 362); Wasserstoffgas im Steinsalz und andern krystallinischen Massen (Dumas, Ann. de Chim. et de Phys. XLIII, 1830 p. 316; Schweiggers Jahrb. d. Ch. f. 1830, II S. 252 u. 486).

Kohlensaurer Kalk bildet sich (nach Daniell) in spitzen Rhomboëdern aus einer Auflösung von ätzendem Kalk und Zucker, wenn man die Auflösung eine Zeit lang ruhig stehen lässet. Das Hindurchleiten eines elektrischen Stromes durch die Flüssigkeit, bewirkte das Erzeugen eines wasserhaltigen Arragonits (Becquerel Annal. de Chim. et de Phys. XLVII p. 5). M. v. weiter unten den 9ten §.

Schmelzbarkeit, Elektrizität und Magnetismus der Fossilien.

§. 8. Es stehet, um dies hier nur beiläufig zu erwähnen, denn es ist keine der im vorzüglichen Grade bezeichnenden Eigenschaften, unmittelbar mit dem oben angedeuteten Grunde der Dehnbarkeit und Härte, jene Fähigkeit der einzelnen Theile eines Mineralkörpers in Verbindung, durch die Wärme aus

einander getrennt — flüssig zu werden, mithin die Schmelzbarkeit desselben.

Ein in der Tiefe des Gewässers, oder der Atmosphäre sich entwicklendes, leichtes Gas, wird, wenn die Compression nicht ganz verändernd auf seinen Cohäsionszustand einwirkte, je schwerer und dichter die Flüssigkeit ist, in welcher es entstanden, desto schneller aus dieser emporsteigen; die ihm ungleiche, schwerere Umgebung, mit desto größerer Heftigkeit durchdringen. So wird auch die Masse jener, gleichsam die tiefste Tiefe dieser Region von Leiblichkeit bezeichnenden Körper, deren Theile mehr nur noch durch den gemeinsamen Drang nach dem mütterlichen Erdmittelpunkt, als durch den Drang der schon zum heftigen Zusammenstreben erwachten Gegensätze verbunden sind, leichter von jener Kraft, welche nach oben — nach dem Lichte — gehend, der Schwere gerade entgegengesetzt ist: von der Wärme auseinander gerissen, als die obere, an sich (gleichsam) leichtere, auf andre Weise aber fester verbundene Körperwelt.

Der Magnetismus — ein Abbild des Instinktes im Thierreich, — welcher am merklichsten dem Eisen und dem in andrer Hinsicht ihm nahe stehenden Nickel zukömmt, deutet auf die Verwandtschaft dieser beiden Metalle, mit dem innren Hauptbestand der Leiblichkeit unsres ganzen Planeten hin. An der Elektrizität, welche in mehreren Fossilien durch Erwärmung so wie durch Reiben erwachet, werden wir weiter unten jene nahe Beziehung erwähnen, in welcher diese ihnen noch fortwährend beiwohnende Eigenschaft, mit der anfänglich wirkenden Kraft stehet, die ihnen ihre regelmäßige Gestalt gab.

Die Krystallisation der Fossilien.

§. 9. Unter allen Erscheinungen, welche das Reich der Gesteine dem Auge darbietet, ist keine andre so bedeutend und Nachdenken erweckend, als die regelmäßige Gestaltung oder Krystallisation. Mit einer Beständigkeit, welche schon auf den ersten Blick Verwundrung erreget, wird dieselbe Form des Rautenzwölfflächners an dem Granat der Tyroler Alpen so wie der Ostindischen Gebirge, Schwedens wie Amerika's gefunden; der Bergkrystall der verschiedensten Weltgegenden zeiget in un-

abänderlicher Weiſe dieſelben Winkel, unter denen ſeine Flächen zuſammentreffen; die Geſtalten des Magneteiſenſteines wie des Bleiglanzes bleiben unter den mannichfaltigſten Verhältniſſen ihrer äußeren Umgebung dieſelben.

Intereſſanter noch als die vollkommne Uebereinſtimmung der Form, an einer und derſelben Foſſilienart, erſcheinen jedoch jene ſcheinbaren Abweichungen, welche ſich andre Male an dieſer Form zeigen. Statt der Würfelgeſtalt, in welcher der Flußſpath ſehr häufig gefunden wird, tritt an ihm der Achtflächner oder der Vierundzwanzigflächner hervor; der Demant iſt nicht nur als Achtflächner, ſondern auch als Rautenzwölfflächner und Würfel kryſtalliſirt; der kohlenſaure Kalk zeigt ſich hier als Rhomboëder, anderwärts als ſechsſeitige Säule oder Tafel, noch andre Male als Pyramide von mehr oder minder ſpitzer Form. Wird jedoch der innre Bau dieſer Foſſilien von verſchiedenartigem Umriß etwas genauer unterſucht, ſo zeiget ſich bald, daß dieſe vielfachen Umriſſe über und um einen Grundriß erbauet ſind, welcher bei jeder einzelnen Art derſelbe bleibt. Denn im kryſtalliniſchen Flußſpath, wie ſelbſt im Demant, läßt ſich durch das Zerſpalten des Steines die Form des Achtflächners, mitten in der Geſtalt des Würfels oder des Vierundzwanzigflächners auffinden; der Bleiglanz, wenn ſein äuſſerer Umriß auch ganz der des Achtflächners war, zeigt beim Zerſchlagen, in ſeinem Innren, als Grundform den Würfel. Namentlich bei dem Kalkſpath ſind alle die ſcheinbar ſo weit verſchiedenen Ausführungen ſeines Gebäuplanes auf und um die einfache Grundlage eines Rhomboëders errichtet, das ſich in dem Verhältniß der Winkel immer gleich bleibt; und dieſes Rhomboëder kommt beim Zerſchlagen der Säule wie der Pyramide und aller andern Geſtalten des Kalkſpathes zum Vorſchein.

Forſchen wir weiter, was der Sinn dieſer Abänderungen des Umriſſes ſey? ſo finden wir bald, daß dieſelben auf einer Fortbewegung gewiſſer innrer, gleichſam elektriſcher Pole der Grundgeſtalt, von einem Punkt der Oberfläche zu einem andern, polariſch entgegengeſetzten beruhen. Schon die Verſchiedenheit der Härte, welche an den Ecken oder Kanten und an den Flächen mancher Kryſtalle bemerkt worden (nach §. 6), und

noch mehr die Verschiedenartigkeit der elektrischen Spannungen, die sich beim Reiben oder Erwärmen an verschiednen Stellen eines Krystalles zeigen, deuten auf ein polarisches Verhalten der Ecken und Kanten mit den Flächen hin, nach welchem die letzteren Indifferenzpunkte zwischen den entgegengesetzten Polaritäten, oder negativ sind, im Vergleich zu dem positiven Charakter der ersteren. Aus Glockers Beobachtungen über den Alaun gehet hervor, daß bei dem Entstehen der Krystallformen zuerst die Ecken und Kanten hervortreten, an welche und zwischen welchen sich nachmals die Flächen anlegen *). Bei der Verwandlung des Umrisses über der Grundlage des Würfels oder des Rhomboëders, in Formen von andrer Zahl und Gestalt der Flächen, geschiehet beständig, wie durch eine Art von Arendrehung, eine Versetzung der Punkte der polarischen Spannung, an die Stelle der indifferenten Flächen, oder umgekehrt. Denn wenn am Würfel das was Ecke war zur Fläche wird, entstehet der Achtflächner; so wie aus diesem auf gleiche Art wieder der Würfel. Wenn an beiden, am Würfel wie am Octaëder, die 12 Kanten zu Flächen werden, dann kommt das Rhombendodecaëder zum Vorschein, und aus diesem, auf dieselbe Weise die 24flächige Form des Leuzits. Die Grundform des Quarzes ist ein Rhomboëder, welches nicht sehr weit von der Würfelgestalt abweichet. Wenn sich neben den Kanten dieses Rhomboëders in der Mitte seiner Flächen, durch eine Verdoppelung der polarischen Entgegensetzungen, noch eine zweite Ordnung der Kanten erhebt; wenn mithin an die Stelle des indifferenten Ruhepunktes, das positive Moment tritt, dann erzeugt sich die gewöhnliche Form des pyramidalen Quarzes: das Triangulardodecaëder oder die sechsseitige Doppelpyramide. Es wandeln sich öfters an diesem die 6 Seitenkanten in Flächen um, welche dann zu den Flächen der sechsseitigen Säule des Bergkrystalls anwachsen, an deren beiden Enden das Triangulardodecaëder noch die 6flächigen Zuspitzungen bildet. Ungleich mannichfaltiger ist jedoch bei dem Kalkspathe die Verkehrung der polarischen Ecken oder Kanten in Flächen und umgekehrt die Umwandlung der so entstandnen, secundären Flä-

*) Handb. d. Min. S. 84.

chen, in Ecken oder Kanten einer zweiten, aus diesen wieder in Flächen einer dritten Ordnung, auf welche abermals eine neue Reihe der Ecken oder Kanten folget. An diesem so wie an vielen andren krystallinisch gestalteten Fossilien, gesellen sich öfters Polaritäten von dem verschiedensten Range und Werth zusammen; mit den Ecken oder Kanten des einen Rhomboëders oder Octaëders, die eines ganz andern und selbst eines dritten, oder mit ihnen zugleich blicken aus dem vielseitigen Gebäu auch noch die Flächen eines über derselben Grundlage errichteten Prisma's hervor. Ueberall aber, dies wird aus den unten beigefügten Darstellungen hervorgehen, läßt sich mitten durch das Labyrinth der Abänderungen an dem äussern Umrisse, jene Stammform erkennen, welche als Wurzel- und Primzahl allen Potenzen zu Grunde liegt. Diese, auch wenn sie an irgend einer Fossilienart niemals in ihrer Einfachheit und Reinheit, sondern immer nur überhaupt durch äußre Zusätze zum Vorschein käme, ist dennoch die inwohnende Seele, ist das Ideal, um welche alle jene Arten, wie um eine ihnen vorschwebende Hauptform der Gattung sich herumbilden.

Am Flußspath war die Idealform, oder die Form der Gattung, der Achtflächner. Dieser hat seine Flächen da liegen, wohin die Ecken des Würfels fallen, seine Ecken aber stehen an der Stelle, wo am Würfel die Flächen sind. Betrachten wir den Würfel, der die am gewöhnlichsten vorkommende Krystallisationsgestalt des Flußspathes ist, als eine Art der Gattungsform, so ist diese Art nichts andres als eine Ergänzung der Stammgestalt. Denn gerade an die negativen Pole oder an die Indifferenzpunkte des im Innren wohnenden Kernes fügen sich bei ihm nach aussen die positiven Bildungsmomente an. Das was nun ins Auge fällt ist allerdings der Würfel, aber dieser überkleidet nur, als äussere Ergänzung, den Achtflächner; indem er da als indifferent oder ruhend erscheint, wo im Innren polarische Spannung herrschet, oder in Spannung versetzt, da wo im Innren Ruhe ist. Eben so ist das Rhombendodecaëder eine Art der Stammform des Flußspathes, welche mit ihren 12 Flächen an jenen Stellen sich zur Ruhe setzet, wohin an der inwohnenden Kerngestalt die polarische Entgegensetzung der Kanten fällt. Eben so die Annäherungsform

an

an das Leucitoid oder den Vierundzwanzigflächner, welche wie ein Würfel mit dreifach zugespitzten Ecken erscheinet und welche auf diese Weise wieder für die secundäre Form des Würfels zur Ergänzung wird, indem bei ihm an die äussersten Punkte der Kanten des Hexaëders, da wo diese das Maximum ihrer polarischen Steigerung erreichten, die indifferenten Flächen treten.

Dieses Verhältniß einer zu Grunde liegenden innren Richtung, zu einer ihr ganz entgegengesetzten äusseren, eben darum aber sie ergänzenden, wird uns auch im weitren Gange unsrer Untersuchungen, in den andren Regionen der irdischen Natur begegnen. Denn wie schon das Alterthum dieses erkannte: es wohnet überall in dem Milden das Scharfe, in dem Süßen das Bittre, oder auch umgekehrt in dem Giftigen das Heilsame, in dem brennend Scharfen das Mildernde. Und in allen Regionen unsrer Sichtbarkeit ist dieses ein Grund des Entstehens der Arten, welche an und aus dem Stamme einer Gattungsform hervorgehen: daß die eine die Ergänzung der andren werde, indem bei ihr die Richtung der Selbstthätigkeit an die Stelle der aufnehmenden Empfänglichkeit der andren, oder umgekehrt dieses weiblich Passive an die Stelle des männlich Aktiven tritt. Denn die gesammte Welt der Dinge ist eben so ein in viele räumliche Momente (Individuen und Arten) sich theilendes, aber innig verbundenes Ganzes, als das Seyn und Leben des Einzelwesens eine Reihe von verschiedenen zeitlichen Momenten ist, welche sich ebenfalls zu einem nahe zusammengehörenden Ganzen aneinanderfügen. So wie hier das Wachen sich nicht erhalten könnte, ohne den ihm vorhergehenden oder folgenden Schlaf, die Momente der selbstthätigen Anspannung nicht, ohne jene der Abspannung oder der Hingebung in den neubelebenden Einfluß; so könnte auch dort die eine Aeußerung der selbstthätig gestaltenden oder passiv bildsamen Richtung nicht auftreten, ohne daß sich neben sie, oder ihr gegenüber die ganz entgegengesetzte stellte.

Die Umkehrung der einen Richtung in die andre erfolget nur selten ohne allmälig in einander verfließende Mittelstufen, welche gleich einem Zwielicht zwischen Tag und Nacht, zwischen die einander entgegengesetzten Momente sich hineinfügen.

Am Würfel des Bleiglanzes zeigen sich zuweilen statt den Ecken nur ganz kleine Flächen (Abstumpfungen), welche die ersten Anlagen zu der ergänzenden Form (Art) des Achtflächners sind; die Flächen und Kanten des Würfels herrschen noch bei weitem an Ausdehnung vor. In diesem Falle hat die anfängliche polarische Spannung (Richtung der Selbstthätigkeit) an Kraft schon abgenommen; sie ist aber noch nicht erloschen, denn die kleineren Flächen der Ecken verhalten sich noch immer, wenn auch im geringeren Maße, zu den großen des Würfels, wie sich Ecke zu Fläche verhielt. Andre Male sind die Abstumpfungsflächen der Ecken schon so angewachsen, daß hieraus jene Mittelform hervorgehet, an welcher die noch unvollendete Gestalt des Achtflächners zum vollkommnen Gleichgewicht, mit der ebenfalls noch unvollendeten Gestalt des Würfels gelangt ist. Hier haben die Punkte der polarischen Spannung sich in die Mitte der Würfel-, oder an die Ecken der gemeinsamen Kanten zurückgezogen. Endlich so gewinnt, im weitren Fortgang dieser Entfaltung, der Achtflächner über den Würfel das Uebergewicht, und die Flächen des letzteren erscheinen bereits als unvollkommene (abgestumpfte) Ecken des ersteren; bis zuletzt die vollkommne Umkehr der einen Richtung, in die ganz entgegengesetzte andre hindurchgeführt ist. Und so stellt sich bei vielen Fossilien, welche von den verschiedensten Grundformen sind, die Wandlung schrittweise, durch allmälige Annäherungen ein.

An der schon oft zum Beispiel gebrauchten Stammform des Octaëders, sind 3 Paare von polarischen Gegensätzen, oder 3 Axen, welche jede von der einen Ecke zu der ihr entgegengesetzten andren gelegen sind, mit einander im vollkommensten Gleichgewichte vereint. Diese drei durchschneiden sich in der Mitte des Körpers unter gleichen (rechten) Winkeln. Wenn wir hierbei die eine Axe als die Dimension der Breite, die andre als die der Dicke, die dritte als jene der Höhe betrachten, so ist zwischen allen dreien kein Unterschied zu bemerken: der Körper ist eben so hoch als breit und dick. Da auf solche Art jede Dimension mit der andren von vollkommen gleichem Werthe und gleicher Kraft ist; so kann keine auf Kosten der andren und über diese sich erheben; die Steigerung oder Ab-

spannung der einen, wird immer gleichzeitig neben sich eine eben so große Anspannung oder Nachlassung auch der andren beiden polarischen Gegensätze zur Begleitung haben. Daher entfalten sich am Achtflächner, wie an allen andren Grundformen, deren Axen unter einander gleich sind, die allmäligen Wandlungen oder Uebergänge in die einzelnen Arten in vollkommen symmetrischer Beziehung nicht auf eine, sondern auf alle Axen zugleich, und wenn sich an dem einen Paare der Ecken eine beiderseitige, oder (wie am Tetraëderwürfel) eine einseitige Abstumpfung zeigt; so nehmen auch die andren Paare der Ecken an dieser Veränderung in gleicher Weise Theil. Anders verhält es sich aber bei solchen Formen, an denen die drei Dimensionen der Höhe, Dicke und Breite nicht unter einander an Werth und Kraft gleich sind; bei denen mithin die eine über die beiden andren vorherrschend oder untergeordnet werden, oder auch jede der dreien, einmal diese, ein andres mal die andre oder die dritte, über die andren beiden das Uebergewicht erlangen oder ihnen unterliegen kann. Bei diesen vermag das eine Paar der polarischen Gegensätze Gestaltungen einzugehen, an denen die andern Paare keinen Antheil nehmen; oder es kann jedes der Paare Formenwandlungen erleiden, welche auf die Gestalt der andren keinen Einfluß haben. Es kann hier an den beiden Endspitzen eines ungleicharigen Achtflächners eine Abstumpfung oder Zuspitzung eintreten, während die andern Ecken unverändert bleiben; oder während das eine Paar in seinem anfänglichen Zustand bleibt, können an einem andern sich Abstumpfungen, an einem dritten Zuschärfungen ereignen.

Obgleich sich diese letzteren Arten der krystallinischen Gestaltungen in gewissem Maße den Gestaltungen der beseelten, oder der organischen Wesen nähern, bei denen auch die drei Dimensionen der Höhe, der Breite und der Tiefe meist deutlich unterschieden und einander ungleich sind, so bleibt dennoch, wenigstens an den vollflächigen Krystallformen noch eine Eigenthümlichkeit zurück, welche nicht ganz übersehen werden darf. An dem Leibe der vollkommensten organischen Wesen, die zu dem höheren Thierreiche gehören, stehen nur die beiden Pole der Dimension der Breite, oder der beiden Seiten in einem

so vollkommenen Gleichgewicht mit einander, daß alle Arten der Gestaltung oder Gestaltenwandlung des einen, auch in gleichem Maße dem andern zukommen. Die beiden Seiten eines solchen Körpers sind sich gleichförmig; das rechte Auge gleichet dem linken, und wenn sich am rechten Flügel der einen Art der Vögel, z. B. des Distelfinken, eine besondre Färbung zeigt, so erscheint sie in gleicher Weise auch am linken Flügel. Dagegen sind die Pole der beiden andern Dimensionen: das Oben und das Unten, das Vorn und das Hinten zwar in einem gewissen, bedeutungsvollen Wechselverhältniß (wie Schnabel und Klauen bei den Raubvögeln), aber hierbei ungleichförmig entwickelt und selbst bei den niedersten Thierformen: den Strahlenthieren, an denen die Dimensionen der beiden Seiten, so wie die der Tiefe ununterscheidbar sind, ist wenigstens ein deutlicher Gegensatz zwischen einem Oben und einem Unten bemerkbar.

Dagegen gleichet bei allen vollständig flächigen Krystallen, nicht bloß die rechte Seite der linken, die vordere der hintren; sondern auch, weil in ihnen kein Herrschendes und kein Dienendes, kein Beseelendes und Beseeltes ist, die obere der unteren vollkommen, und wenn auch die halbflächigen oder hemiëdrischen Formen (z. B. das Tetraëder) hiervon eine Ausnahme zu machen schienen, weil an ihnen die Ecke oder Kante der Fläche gegenüberstehet, so zeigt sich dennoch bald, daß diese Verschiedenheit der Pole nicht auf dem wirklichen Gegensatze zwischen einem Herrschenden und einem Dienenden, zwischen Seele und Leib beruhe; denn der eine Pol, der hier Spitze oder Ecke war, kann dort, an einem andren Krystall derselben Art, zur Fläche werden; ja das Verwachsen der meisten Zwillingskrystalle beruhet lediglich auf der Möglichkeit dieser gänzlichen Umkehrung, vermöge welcher der Theil, welcher an dem einen der beiden Zwillinge sich positiv verhielt, am andren sich negativ erzeiget. Ein Verhältniß, welches bei den organischen Naturen zuletzt nur noch an solchen Theilen möglich ist, welche, wie jene des Geschlechts, mehr unter dem bewegenden Einflusse eines allgemeinen, als des besondren Lebens stehen.

Aber ausser diesem verdienet noch ein andrer genetischer Unterschied zwischen den Gestaltungen der unorganischen und

der organischen Natur eine vorzügliche Berücksichtigung. Bei den Fossilien sind die Beschaffenheit des chemischen Stoffes so wie der Zustand seiner Auflösung etwa bei höherer oder niederer Temperatur, nebst andern äussern Umständen von überwiegendem Einflusse auf die Beschaffenheit der Form; umgekehrt, bei den organischen Wesen, hat die Art der Form den entschiedensten Einfluß auf den Zustand der chemischen Elemente und ihre Wechselverbindungen, ja selbst auf die bei diesen Verbindungen sich erzeugende Temperatur.

In den meisten Fällen ist es schon die Art der chemischen Elemente und ihre verhältnißmäßige Menge, welche die Krystallform der Fossilien bestimmt. Schwefelsäure in Verbindung mit Thonerde (Alaun) giebt Krystallgestalten, welche entweder unmittelbar in der Stammform, als Octaëder, oder mit den vorherrschenden Flächen des Würfels erscheinen. Hierbei bemerkt Leblanc, daß, wenn in der Auflösung, in welcher der schwefelsaure Thon sich bildete, eine überschüssige Menge der Basis vorhanden war, der Würfel, im entgegengesetzten Falle aber der Achtflächner entstund, und daß sogar der letztere sich zum Würfel umbildete, wenn er in eine an Basis reichere Auflösung gebracht wurde. Ja selbst die Menge des auflösenden Mediums hat auf die Gestaltung Einfluß, denn aus einer stärker gesättigten Auflösung des Alauns pflegen sich octaëdrische, aus einer weniger gesättigten Würfel abzusetzen. Eben so wirkt auch nach Beudants Beobachtungen *) der Zusatz andrer auflöslicher Stoffe, sie mögen nun selber mit in die Verbindung eingehen können oder ausserhalb derselben bleiben, im letzteren Falle demnach schon die bloße Nähe derselben, mitbestimmend auf die Gestaltung ein. So entstehen ebenfalls Würfel und keine Octaëder, wenn man der Alaunauflösung etwas Alkali zusetzt; ein Zusatz von Salzsäure ruft Würfel mit zugespitzten Ecken; ein Zusatz von Borax, Würfel mit abgestumpften Ecken und Kanten hervor. Auf ähnliche Weise als bei dem Alaun, zeigt sich auch bei andren Salzen die Krystallisationsgestalt von der Menge und Beschaffenheit der in der Auflösung enthaltnen Stoffe abhängig. Salmiak, der aus sei-

*) M. v. die Annal. de Chim. et Physique T. VIII p. 5.

ner gesättigten Auflösung im reinen Wasser sich zu Octaëdern bildet, erscheint, wenn der Flüssigkeit ein wenig Harnstoff beigemengt wurde, in der Uebergangsform vom Octaëder zum Würfel (als Würfel oder Octaëder mit abgestumpften Ecken), war aber eine größere Menge des Harnstoffs in der Mischung, dann entsteht der vollkommene Würfel. Auch der Beisatz von Borarsäure wandelt den Achtflächner in der Uebergangsform zum Würfel um. Auf eine umgekehrte Weise wird die gewöhnliche, heraëdrische Gestalt des Kochsalzes durch Harnstoff, den man der Salzlösung beifügte, in die des Achtflächners; durch Borarsäure in die der Mittelform zwischen beiden umgeändert. Die schiefe, rhombische Säule, von einfacher Form, in welcher der Eisenvitriol krystallisirt, wenn der Auflösung Kupfervitriol beigemengt war, erscheint mit starken Abstumpfungen der spitzen Endecken, wenn man statt des Kupfervitriols Zinkvitriol oder Bittersalz; ja sie erscheint an allen Ecken und Kanten abgestumpft, wenn man Borax, phosphorsaures Natron oder Salzsäure zugesetzt hatte. Die unvermischte Auflösung des Eisenvitriols im Wasser giebt dieselbe Säule, mit schwachen Abstumpfungen der stumpfen End- und Seitenkanten, sowie der spitzigen Endecken. Auch am kohlensauren Kalk zeigt sich, wie dies Beudant in seinem Lehrbuche (S. 41) erwähnt, der stumpfe Winkel der rhomboëdrischen Grundform, der in der Regel 105° 5′ misset, etwas größer, wenn der Masse ein Antheil kohlensaure Talkerde oder kohlensaures Eisen; kleiner dagegen wenn ihr kohlensaures Mangan beigemengt ist. In manchen dieser Fälle, wie bei der Versetzung der zuletzt erwähnten kohlensauren Basen mit andren, oder des Vitriolsalzes mit andren Vitriolsalzen, findet allerdings eine wahrhafte chemische Einmischung statt; in andern aber, wie bei der Beigesellung des Harnstoffs, scheinet die bloße Wechselberührung der zugleich aufgelösten Stoffe von Einfluß gewesen zu seyn, woraus es auch erklärlich wird, daß z. B. der flußsaure Kalk (Flußspath) bei ganz gleicher chemischer Zusammensetzung unter manchen Verhältnissen seiner geognostischen Zusammengesellung und an manchen Orten als Würfel, anderwärts als Würfel mit abgestumpften oder mit 3 ja 6flächig zugespitzten Ecken, mit abgestumpften oder zugeschärften Kanten, und so

weiter als vollkommner Acht- oder Rhomben-Zwölf-Flächner gefunden wird.

Das Entstehen, wenigstens der gleichartigen Grundform, aus einer Gleichartigkeit der chemischen Zusammensetzung, scheinet bis zu einem gewissen Maße durch die Beobachtung so sehr bestätigt, daß sich hierauf die gewöhnliche Erklärung des Isomorphismus durch das gleiche Verhältniß der Zusammenfügung der sogenannten Atome gründete. Der Isomorphismus bestehet darinnen, daß gewisse Stoffe für sich allein oder in Verbindung mit andern immer zu Krystallbildungen von gleicher Grundform sich geneigt zeigen und daher in solchen Verbindungen vollkommen einer die Stelle des andern vertreten. Isomorph sind auf solche Weise, die weiter nachher zu nennende Reihe des Kalkes und Talkes; ebenso Schwefel, Selen, Chrom, so wie ihrerseits Kali und Ammoniak, oder Natron und Silberoxyd. Ferner sind isomorph: Alaunerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromoxydul, auch Platin, Palladium, Iridium, Osmium, so wie Zinnoxyd und Rutil. Bei allen diesen, wahrhaft isomorphen Körpern ist die Grundform nicht bloß von einerlei System, sondern auch wenn sie von andrem als regulärem System sind, von einerlei Beschaffenheit der Winkel.

Die Ursachen der Gestaltenbildung und Gestaltenwandlung, welche wir bisher an den Krystallen der unorganischen Natur betrachteten, waren sämmtlich jenem Einfluß zu vergleichen, welchen bei den beseelten Wesen die Mutter auf die Gestaltung der Frucht hat. Wenn auch eine etwas andre Beschaffenheit des mütterlichen Stoffes gewisse Veränderungen der Gestalt, wie die Wandlung des Achtflächners in den Rautenzwölfflächner oder in den Würfel geschehen lässet, so bleibt hierbei doch die Grund- oder Stammform unverändert dieselbe, und diese mütterliche Kraft, welche dem neuen Gebilde ihre eignen Grundzüge einpräget, ist in vielen Fällen so groß, daß namentlich der Eisenvitriol, auch wenn er in geringerer Menge in der Auflösung andrer Vitriolsalze vorhanden war, den aus ihr anschießenden Krystallen seine Grundform aufdringt. Anders dagegen verhält es sich mit jenen Einflüssen, welche wir nun betrachten wollen, und die wir mit Recht mit dem väterlichen Einfluß, bei der Erzeugung der beseelten Wesen ver-

gleichen dürfen, weil sie nicht bloß die äussere leibliche Gestalt, sondern den Charakter der Grundform bestimmen.

Von der Wärme ist es durch Mitscherlichs Beobachtungen erwiesen, daß sie selbst auf die Grundform mancher schon entstandener Krystalle momentan verändernd einzuwirken vermöge *). So werden am Kalkspathrhomboëder die (stumpfen) Endkantenwinkel bei der Erhöhung der Temperatur von 0 auf 80° R. um $8\frac{1}{2}$, ja nach Beudant um 10 bis 12 Min. kleiner; das Rhomboëder nähert sich dadurch der Form des Würfels und es verringert sich deshalb durch Erhitzung desselben am Doppelspathe die Kraft der Strahlenbrechung. Noch deutlicher ist dieser Einfluß der Wärme nicht etwa nur auf die äussere Ueberkleidung und Abändrung, sondern auf den Grundcharakter der Stammform in andern Fällen. So gestaltet sich der Schwefel aus einer Auflösung des Schwefelkohlenstoffes bei niedrer Temperatur in jener mütterlichen Form, welche diesem Stoff gewöhnlich in der Natur zukommt: in Rhombenoctaëdern und ihren Abänderungen; bei einer höheren Temperatur aber, wobei der Schwefel geschmolzen war, entstehen, wenn man nach einiger Zeit den noch flüssigen Theil von dem schon fest werdenden abschüttet, schiefe rhombische Säulen, welche einer ganz andren Grundform: dem Loxogonium angehören. Diese letzteren Krystalle sind anfangs durchsichtig, werden aber, wenn sie einige Tage in niedrerer Temperatur aufbewahrt wurden, undurchsichtig, was vielleicht auf ein neues Ueberhandnehmen des mütterlich bildenden Einflusses hindeutet, welcher in diesem Falle wenigstens kleine Abänderungen des innren Gefüges zur Folge hat. Während die mütterliche und gewöhnliche Grundform des gediegnen Kupfers der Würfel ist, welcher durch bestimmende Verhältnisse, die der Stoff gab, mit octaëdrischen oder dodecaëdrischen Flächen sich überkleidet, sieht man, nach Seebeck, durch jenen hohen Grad der Wärme, der das Kupfer zum Fließen bringt, den Charakter der Grundform in den rhomboëdrischen übergehen; denn das geschmolzene Metall krystallisirt beim Erkalten in Gestalten des Hexa-

*) m. v. Poggendorfs Annalen I, S. 125; X, 137.

goniums. Wenn eine Auflösung des Zinkvitriols in Wasser bei einer Wärme abgedampft wird, welche unter 42° R. beträgt, dann entstehen die geraden, geschoben 4seitigen Säulen des anisometrischen Systemes; wenn dagegen bei dem Entstehen der Krystalle, während des Abdampfens der Flüssigkeit eine höhere Temperatur einwirkte, dann bilden sich schiefe rhombische Säulen, deren Grundform bei übrigens vollkommen sich gleich bleibender chemischer Zusammensetzung vom Charakter des Loxogoniums ist. Diese Verwandlung der Grundform durch den väterlichen Einfluß hat selbst noch an den schon nach mütterlicher Form gestalteten Krystallen statt; denn wenn man die ersterwähnten geschoben-4seitigen Säulen in Oel oder in einer trocknen Glasröhre einer Hitze aussetzt, welche über 42° R. beträgt, dann sieht man an ihrer Oberfläche einzelne trübe Punkte entstehen, von denen, nach dem Innren des durchsichtigen Krystalles hin, divergirende Bündel von milchweißen Krystallen anschießen, welche von anisometrischer Grundform sind und bald nimmt jene neue Gestaltung, mitten in der alten so überhand, daß diese zuletzt in ihrem Innren in ein Aggregat von schiefen rhombischen Säulen verwandelt wird. Umgekehrt zeigt sich an den durch Abdampfung in der Hitze entstandnen und dann getrockneten loxogonischen Säulen, daß sie zwar bei langsamem Erkalten ihre innre Struktur behalten und ziemlich klar bleiben; daß sie aber undurchsichtig werden und beim Zerbrechen sich als ein Aggregat von Krystallen der anisometrischen Form zeigen, wenn man sie vor dem Trocknen schnell erkalten lässet. Die Umgestaltung geschieht hierbei auch von aussen, von der noch anklebenden Feuchtigkeit der Mutterlauge her, nach innen. Ganz dieselbe Verwandlung des Charakters der Grundform aus dem anisometrischen in den loxogonischen bemerkt man am Bittersalz, wenn dieses bei größerer Hitze durch Abdampfung seiner Auflösung krystallisirt wird. Die arsenige Säure, die sich aus einer Auflösung bei minder hoher Temperatur in Krystallen von regulärer Grundform (z. B. Octaëdern) ansetzt, gestaltet sich in der Hitze der Schmelzöfen, durch Sublimation, in 6seitigen Tafeln, deren Grundform das Rhomboëder ist; umgekehrt das Weißspiesglanzerz, dessen gewöhnliche Krystalle von anisometrischer Grundform

sind, durch die Hitze der Sublimation in Octaëdern *). An dem schwefelsauren Nickeloxyd wird sogar eine 2malige Abändrung des Charakters der Grundform durch die Verschiedenheit der Wärmegrade bemerkt. Dieses gestaltet sich nämlich bei der gewöhnlichen, mittleren Luftwärme von 10 bis 15° R. in quadratischen Octaëdern; bei einer niedreren (unter 10° betragenden) Temperatur in rhombischen Säulen, deren Grundform nicht vom Charakter des quadrangulären, sondern des anisometrischen Systemes ist; bei einer Wärme aber, die über 24° R. ansteigt, erzeugen sich Formen vom Charakter des loxogonischen Systemes, namentlich die schiefe, rhombische Säule. Das doppelt phosphorsaure Natron krystallisirt unter ähnlichen verschiednen Verhältnissen in zweierlei Arten von Gestalten, deren Grundformen zwar beide zum anisometrischen Systeme gehören, rücksichtlich ihrer Winkel jedoch augenfällig verschieden, mithin auch keinesweges isomorph sind.

Während in allen diesen Fällen der väterliche, den Charakter der Grundform bestimmende Einfluß von der Temperatur ausgieng, sehen wir ihn andre Male an die elektrische Kraft gebunden. So beobachtete Becquerel am gewöhnlichen kohlensauren Kalke das Entstehen von Krystallen, nicht des rhomboëdrischen, sondern des anisometrischen Systemes: von Krystallen der Aragonitform, als er durch eine Auflösung von 16 Theilen Zucker und 1 Theil Kalk, in 100 Theilen Wasser elektrische Ströme einer Voltaischen Säule, mittelst der Platinadräthe streichen ließ, während sonst, ohne den elektrischen Einfluß, aus einer solchen Auflösung stets rhomboëdrische Krystalle anschießen.

Vielleicht hat auch das Licht eine ähnliche Wirkung auf den Charakter der Grundgestalt; denn daß dasselbe auf den Vorgang der Krystallbildung von großem Einfluß sey, zeigt die Beobachtung theils an solchen Krystallen, für deren Entstehen die Entfernung des Lichtes, theils an solchen, für deren Vollendung die Einwirkung des Lichtes begünstigend erscheint **).

---

*) Wöhler in Poggendorfs Annalen XXVI, S. 177; G. Rose ebendas. S. 180.

**) M. v. Glockers Handb. d. Min. S. 89; Min. Jahreshefte I, S. 28; Journ. de Pharmacie, Mars 1832.

Der gleichsam väterliche, den Charakter der Grundform bestimmende Einfluß mag von einer Art gewesen seyn, von welcher er wolle, so ist es dennoch nur ihm zuzuschreiben, daß wir Fossilien von ein und derselben chemischen Zusammensetzung einmal nach dieser, ein andres Mal nach einer ganz andern Grundform gestaltet finden. Obgleich diese Fälle des sogenannten Dimorphismus nicht sehr häufig sind, hat man sie dennoch bereits am kohlensauren Kalk, am doppelt geschwefelten Eisen, am Titanoxyd, Bleioxyd, eisenhaltigem Thonsilicat, an der reinen Kieselerde und (angeblich) auch am Kohlenstoff nachgewiesen. Der Aragonit, dessen Gestalten von anisometrischer Grundform sind, ist in seiner chemischen Zusammensetzung mit dem gewöhnlichen kohlensauren Kalk meist ganz übereinstimmend und es ist um so wahrscheinlicher, daß die beiderlei Gestaltungen nicht von Verschiedenheit des Stoffes, sondern des äusseren mitbildenden Einflusses herrühren, da auch das Bleioxyd nach Johnston's Beobachtung als Plumbocalcit-Krystalle von rhomboëdrischer, andre Male, als gewöhnliche Mennige, solche von anisometrischer Grundform zeigt. Das doppelt geschwefelte Eisen zeigt am gemeinen Schwefelkies Krystallgestalten, deren Grundform (der Würfel) zum regulären System gehört; im Strahlkies oder Wasserkies solche, deren Grundform von anisometrischem Charakter ist. Das Titanoxyd hat im Rutil eine quadranguläre Grundform von ganz andrer Beschaffenheit der Winkel als im Anatas; das eisenhaltige Thonsilicat hat im Kalkgranat das Rautendodecaëder, im Vesuvian das Quadrangulär-Octaëder zur Grundform; die reine Kieselerde, sonst nur in Formen des rhomboëdrischen Systemes bekannt, hat sich neuerdings als Haytorit in denen des loxogonischen gefunden; an der reinen Kohle, deren Krystalle im Demant vom Achtflächner herstammen, will man, wenn sie als Graphit vorkommt, Krystallgestalten von rhomboëdrischer Grundform bemerkt haben. Und so scheinen die Fälle des Dimorphismus noch viel häufiger vorzukommen, als dies bisher unmittelbar durch Beobachtung nachgewiesen werden konnte. Der scharfsinnige Mitscherlich nimmt daher keinen Anstand zu jener Reihe der isomorphen, das heißt nach einerlei Grundform sich gestaltenden Stoffe, zu welcher das Calcium, Stearinium,

Mangan, Zink, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer gehören, auch noch Baryum, Strontium und Blei hinzu zu fügen, weil er annimmt, daß die Krystallgestalten von anisometrischer Grundform, in denen die drei letzteren sich gewöhnlich zeigen, jene vom Dimorphismus herrührenden seyen, in welchen auch die andren Glieder der Reihe unter gewissen Umständen sich gestalten können.

Aber wenn uns auch die bisherigen Erfahrungen, welche wir im Vorhergehenden überblickten, Einiges über das Entstehen der Krystallformen lehrten, so bleibt uns dennoch hieran noch Vieles, ja das Meiste dunkel. An den Salzen, welche vielleicht schon durch die in ihnen enthaltnen Säuren den in beständigen Wechselverkehr mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre stehenden organischen Substanzen näher verwandt sind, sehen wir freilich die Krystallisation alsbald wieder eintreten, wenn die Stäublein derselben, in einer Flüssigkeit aufgelöst, frei gegen einander beweglich gemacht, und hierauf aus dieser Auflösung, durch Verdampfung oder Erkalten der Flüssigkeit wieder frei gelassen wurden. Eben so nehmen einige der flüchtig brennbaren Körper, so wie der Metalle, wenn sie durch die Wärme geschmolzen oder in Dampfform versetzt waren, beim Erkalten die regelmäßige Gestalt an. Bei den meisten andren Fossilien aber, namentlich bei jenen, welche wir ihren Haupteigenschaften nach für die vollkommensten halten müssen, reichet das Auflösen des chemischen Stoffes durch Wasser oder Feuer nicht hin, um sie zur Wiederannahme der regelmäßigen Krystallform zu bestimmen. So wissen wir wohl, daß der Grundstoff des Demantes die reine Kohle; der des Sapphirs die fast reine Thonerde sey; wir kennen genau die chemischen Elemente des Smaragds wie des Topases. Dennoch, in so verschiedene Zustände der Auflösung auch bisher alle diese Stoffe versetzt, in welche Wechselbeziehungen sie auch mit andern Stoffen, oder mit allen der Physik zu Gebote stehenden Naturkräften gebracht wurden, hat es nicht gelingen wollen, sie in jenen Krystallgestalten anschießen zu sehen, in denen wir sie in unsren Gebirgen finden. Wenn auch durch nichts andres, so hat sich die wissenschaftliche Beobachtung doch durch diese Versuche überzeugen müssen, daß in den chemischen Stoffen zwar die Möglich-

keit, nicht aber die selbstständige Kraft liege, die regelmäsige Krystallgestalt hervorzubringen. Eben so wie in dem weiblichen Thiere zwar die Möglichkeit liegt, ein Wesen von vollkommen gleicher Form und gleichem Geschlecht auszugebähren; die Verwirklichung aber dieser Möglichkeit muß durch einen männlich anregenden, weckenden Einfluß von aussen geschehen.

Daß selbst bei unsren leicht krystallisirenden Salzen, den aufgelösten, chemischen Stoffen ein äußrer Impuls zu Hülfe kommen müsse, um in ihnen die Fähigkeit zur regelmäsigen Gestaltung zu bekräftigen, zeigt uns die tägliche Erfahrung. Wenige Salze schießen leichter aus ihrer Auflösung im warmen Wasser, in Krystallen an, als das Glaubersalz. Dennoch ist ihm hierzu die Berührung mit der freien Luft und mittelst oder neben dieser ein anregender Einfluß nöthig. Wenn man nämlich die Auflösung des Glaubersalzes in heißem Wasser innerhalb eines luftleeren Raumes erkalten lässet, oder wenn man hierbei durch eine Lage von aufgeschüttetem Terpentinöl den Zutritt der äusseren Luft von ihrer Oberfläche abhält, erfolgt keine Krystallisation. Eben so wenig, wenn auf diese Oberfläche bloß eine eingeschlossene Portion atmosphärischer Luft, nicht die äussere Atmosphäre — die freie Luft — selber und unmittelbar einwirken kann. Denn wenn sich die Auflösung in einem zwar lufthaltigen aber oben verschlossenen, oder auch selbst nur mit einer Glasscheibe zugedecktem Gefäße, oder in einem andren nach aussen abgeschlossenen, lufthaltigen Raume befindet, schießen keine Krystalle an. Sobald dagegen das vorhin verschlossene Gefäß, in welchem sich die Auflösung befindet, eröffnet, und somit der Atmosphäre ein freier Zutritt zur Flüssigkeit gegeben wird; dann beginnt sogleich die Bildung der Krystalle, und zwar, wenn das Hineinfallen fremder Körper vermieden wurde, von oben, wo die Auflösung mit der äussern Luft in Berührung war. Daß hierbei eine Bewegung der Flüssigkeit beim Oeffnen des Gefäßes, oder wenigstens die gewöhnliche Bewegung der Luft sehr bedeutend mitwirkte, wird durch den augenfälligen Einfluß, den eine äussere Regung, mechanischer oder dynamischer Art, auf die schnellere und leichtere Gestaltung hat, sehr wahrscheinlich. Denn auch in offnen Gefäßen will öfters aus der erkalteten Flüssigkeit

noch kein Anſatz von Kryſtallen erfolgen, bis das Gefäß, worinnen ſie ſich befindet, in Bewegung geſetzt, oder bis ein feſter Körper, und noch beſſer ein ſchon gebildeter Kryſtall von derſelben Art des Salzes in ſie eingetaucht wird; wobei man bei den meiſten andern Salzen bemerkt hat, daß ſelbſt ein ſolcher Kryſtall nur dann förderlich ſey, wenn er bei der Anwendung trocken und kalt war. Ja ſelbſt im luftleeren Raume kann ein in der Salzlöſung aufſteigendes Luftbläschen; kann Waſſerſtoffgas, Kohlenſäure oder Salpetergas das Kryſtalliſiren bewirken, und wenn das reine Waſſer in einem vom Zutritt der Luft ausgeſchloßnen Raume ſelbſt bei einer Kälte von 6 Graden, noch keine feſte Geſtaltung annehmen, noch nicht gefrieren wollte, geſchieht dieſes alsbald, und eben ſo leicht als beim Oeffnen des Gefäßes oder beim Hineinwerfen von einem Stücke Eis, wenn man die Flüſſigkeit bewegt. Auch der ſalzſaure Kalk, der im heißen Waſſer aufgelöst war und der beim Erkalten dieſer Auflöſung ſich nicht geſtalten wollte, wenn das Gefäß verſchloſſen war, kryſtalliſirt nach Coxe beim Umſchütteln. Doch reicht bei vielen ſalzigen Auflöſungen die Bewegung allein, ohne den Zutritt der äuſſeren Luft nicht zum Bewirken der Kryſtallbildung hin, und die atmoſphäriſche Luft ſcheint in den meiſten Fällen von überwiegend begünſtigendem Einfluß.

Ermanns Verſuche über die ohne Aufhören beſtehende und wechslende elektriſche Spannung zwiſchen der Atmoſphäre und den mit ihr in Wechſelwirkung tretenden Körpern der Erdoberfläche, machen es ſehr wahrſcheinlich: daß irgend eine, durch die Atmoſphäre wirkende elektriſche Kraft bei der Kryſtalliſation von Wichtigkeit ſey, und dieſe Kraft mag auch durch andre Medien als den Luftkreis ſich äuſſern können. Ja das Auflöſen der im Waſſer, oder, beim Verdampfen, unmittelbar durch die Wärme lösbaren Stoffe mag noch auf andre als mechaniſche Weiſe zum Kryſtalliſiren mitwirken; indem das auflöſende Medium ſeine anziehende Kraft, die es gegen die einzelnen Theile des in ihn aufgenommenen Stoffes ausübte, auf dieſe ſelber überträgt, wenn die Spannung jener Kraft in ihm nachläſſet.

Doch wie ſchon oben erwähnt, der eigentliche, den Stoff

gestaltende Einfluß sey welcher er wolle, so bleibt doch gewiß, daß derselbe nicht in dem Stoff und seiner Beschaffenheit selber, sondern ausser ihm liege; wie die einzelnen Theilchen des Eisens nicht durch ihre Schwere oder irgend eine andre ihnen selber inwohnende Eigenschaft magnetisch zusammengeführt werden, sondern durch die Einwirkung eines allgemeinen, durch die irdische Körperwelt gehenden, magnetischen Bewegens, ohne welches bald auch im Eisen die magnetische Kraft verlöschen würde.

Wie aber verhält sich wohl der chemische Stoff zu jenem gestaltenden Einfluß? Etwa so, wie das Nahrungsmittel, dessen ein lebendiges Wesen zu seiner Erhaltung und zu seinem Gedeihen bedarf, zu diesem lebendigen Wesen selber? Oder wie der Boden, der durch seine eigenthümliche Beschaffenheit das Fortkommen gewisser Pflanzen oder Thiere ganz besonders begünstigt, sich zu diesen verhält; so daß der gestaltete Einfluß wie der in der Luft schwebende Keim mancher kryptogamischen Gewächse, sich der Basis seiner Leiblichkeit: dem Stoffe einsenkt und hier, wie auf einem tragenden Grunde sich ansetzt? — In jedem Falle ist das Verhältniß ein näheres, wesentlicheres; ein eben so nahes wie zwischen jenen Gegensätzen einer selbstthätig bewegenden oder bildenden und einer aufnehmenden, bildsamen Natur der Dinge, durch deren beständiges Zusammenwirken, wie wir dies später betrachten werden, der organische Leib ohne Aufhören neu gestaltet und erhalten wird. Ja ein eben so nahes, wie zwischen einer männlich zeugenden und weiblich empfangenden Kraft. Aber wenn wir auch, z. B. bei einigen der niedreren Thierordnungen, wie bei vielen Pflanzen, die Einzelwesen ohne Unterschied des Geschlechts und insgesammt nur weiblich gebährend finden, so liegt dennoch das männliche Prinzip, auch wenn es sich nicht wie in der Blume zum äusserlich sichtbaren Organ gestaltete, in den organischen Einzelwesen selber; weil sie zugleich beseelte, in eigner Kraft lebende sind. Oder der äussere Impuls kommt von einem andern, nur geschlechtsverschiedenem Wesen von der gleichen Gestalt und Art. Bei den unorganischen Wesen aber, weil sie zugleich unbeseelte sind; weil sie die Kraft ihres Werdens nicht in ihnen selber tragen, liegt das gestaltende Prinzip weder in

ihnen selber, noch in einem ihnen an Art und Gestalt gleichen Wesen. Denn der eingetauchte Salzkrystall, der das Anschießen andrer Krystalle seiner Art aus einer mit seinem Stoffe gesättigten Auflösung befördert, wirkt hierbei selbst in Lowitz Versuchen nicht viel anders denn ein andrer fester Körper, der die Kraft der wechselseitigen Anziehung seiner Theile der schon vorhandenen bereit liegenden körperlichen Masse mittheilt. Die Wärme aber, und die Bewegung, Elektrizität und Licht, oder wie der gestaltende Einfluß sonst heißen mag, sind dem Stoffe selber so ungleich, als die Seele dem Leibe, als das Unsichtbare dem Sichtbaren. Die unorganischen Körper haben demnach das Prinzip, das sich zu ihnen wie Seele zum Leibe verhält, nicht in und bei sich, sondern dieses liegt ausser ihnen, in einer ganz andren Region des Seyns.

Und eben dieser ausser ihnen liegende, gestaltende Einfluß erscheinet selber nie als ein Einzelseyn, als ein selbstständiges für sich Werden. Die unbeseelten Dinge können nie, im eigentlichen Sinne des Wortes, Individuen seyn, sondern nur die Seele ist es, welche Individualität: abgeschlossene Selbstwirklichkeit hat und giebt. Darum kann man das nämliche Pfund Glaubersalz, nachdem man es in einem Pfund heißem Wasser auflöste, das eine Mal, durch schnelleres Erkalten in vielen, kleineren Krystallen, das andre Mal, durch langsameres Erkalten in ungleich wenigeren, aber größeren und vollkommneren Krystallen anschießen lassen und ein solches Entstehen bald von mehr bald von wenigeren körperlichen Einzelheiten, in welche eine und dieselbe Masse oder Leiblichkeit geschieden wird, ist weder an bestimmte Zahl noch an Maß gebunden, sondern erscheint als völlig zufällig. Dasselbe bezeugt die Betrachtung der Zwillingskrystalle, welche nicht wie monströs verwachsene, beseelte Zwillingswesen, zwei, sondern wahrhaft nur Eines sind.

Diese Welt der unbeseelten Dinge, kann auch, eben so wenig als sie im eigentlichen Sinne des Wortes erzeugt war, wieder sterben. Bei den organischen Wesen stirbt mit jeder Regung der Selbstthätigkeit ein Theil der Leiblichkeit ab, und wird als ein Todtes ausgestoßen und abgeschieden; bei den unorganischen aber führet die Bewegung, in welche etwa die

ein-

einzelnen Theile durch den Zug der innern Verwandtschaft gerathen, niemals zu einem wirklichen Absterben, und auch dieses ist, wie wir dies später erkennen werden, ein Zeichen, daß diese Bewegungen aus keiner den unorganischen Dingen inwohnenden (psychischen) Selbstthätigkeit herkamen; daß sie von ganz andrer Art waren, als das was wir Leben nennen. Denn jede Regung von eigenmächtiger Lebensthätigkeit hat unvermeidlich ein Sterben und Vergehen zur Folge *).

Eben darum aber, weil jene Kraft, welche dem planetarischen Stoffe die regelmäßige Gestalt des Krystalles giebt, keine dem Einzelwesen eigenthümlich inwohnende ist, sondern weil sie ihren Grund in einer allgemeineren Wechselwirkung, namentlich zwischen dem Planeten und seiner Atmosphäre hat, bleibt sie dem Krystall, so lange dieser besteht, adhärirend; während bei den organischen Wesen der Leib seiner Gestalt und Zusammensetzung nach noch ganz derselbe, und dennoch von den Kräften der Seele verlassen seyn kann. Ein Alaun- oder Vitriolkrystall, welcher lange nach seinem Entstehen in eine Flüssigkeit gebracht wird, worinnen der gleiche Stoff aufgelöst ist, ziehet alsbald diesen Stoff, aus welchem sich unter andern Umständen noch viele kleine Krystalle gebildet hätten, an sich, und fügt ihn als äusseren Zuwachs seinen Flächen an. Auch bei einem unauflöslichen Krystall, welcher unter ganz andern Umständen erzeugt worden als die Salze, wie etwa bei einem Granat oder Beryll, wenn er in eine salzige Auflösung gebracht wird, verräth es die vorherrschende Richtung, in welcher sich die neu und spät entstehenden Krystalle um und an ihn anlegen, daß noch jetzt jene gestaltende Kraft an ihm wirksam sey, welche seinen Axen ihre eigenthümliche Stellung gab.

Einer vorzüglichen Beachtung ist noch jenes Verhältniß werth, in welchem die Krystallisation mit den andern Eigenschaften der Fossilien steht. In den meisten Fällen zeigt sich dieselbe mit einer Steigerung der Härte und der Durchsichtigkeit verbunden. Während die andern, unkrystallinischen Massen, welche vorherrschend aus Thon oder aus Kohle bestehen, weich bis zum Zerreiblichen, undurchsichtig, aufweichbar im

*) M. v. m. Gesch. d. Seele §. 11 u. f.

Waſſer ſind, zeigen ſich dieſelben Stoffe, wenn ſie von der Kraft der kryſtalliniſchen Geſtaltung erfaßt wurden, ungemein hart, durchſichtig, in dem atmoſphäriſchen Waſſer unauflösbar. Doch macht hiervon, wie ſchon oben erwähnt wurde, der ſchwefelſaure Kalk (Gyps) in ſo fern eine Ausnahme, daß er zwar auch, als vollkommen kryſtalliniſches Frauneis durchſichtiger erſcheint, denn der unvollkommener kryſtalliniſche Gyps, zugleich aber weicher iſt als dieſer. — Den beſondren Einfluß, welchen die Kryſtalliſationsgeſtalt auf die Nebeneigenſchaften der Durchſichtigkeit, namentlich auf die einfache oder doppelte Strahlenbrechung hat, werden wir noch in einem der nächſtfolgenden §. ausführlicher betrachten.

Erl. Bem. Das Wort Kryſtall, Crystallum und Crystallus, ſollte in ſeinem griechiſchen Urſprung als *Κρύσταλλος* oder beſſer *Κρύσταλος* auf eine Verwandtſchaft des durchſichtigen Bergkryſtalles der hohen Alpengebirge mit dem Eis ihrer Höhen, ſowohl der äuſſeren Geſtalt als der Art des Entſtehens nach hindeuten (Plin. XXXVII, c. 2; sect. 9), hierinnen verwandt mit dem hebräiſchen Worte גָּבִישׁ (Gabiſch), deſſen Wurzel, wie dies das arabiſche, mit ihr verſchwiſterte Wort bezeugt, eben ſo wie *κρυσταίνω*, gefrieren hieß. *Κρύσταλλος* bedeutet demnach urſprünglich und zunächſt, wie das hebräiſche Wort קֶרַח (Kerach) das Eis (m. v. Homer. Odyss. XIV, v. 477), dann den Bergkryſtall (Theophr. de lapid. 30, ed. Schneid. I, p. 694; de pisc. in sicc. deg. 8, p. 828), endlich aber und überhaupt alle durchſichtige (auch gefärbte) Edelſteine (Diod. II, 52; Aelian. h. a. XV, 8; Strab. XV, p. 1045). Schon in dieſer Hinſicht, weil das Wort auf die mit der regelmäßigen Geſtalt in ſo naher Beziehung ſtehende Durchſichtigkeit der Foſſilien hindeutete, mag es wohl eine weitere Anwendung zur Bezeichnung der geometriſchen Geſteinsform verdient haben, auſſer dieſem auch noch deshalb, weil die regelmäßige, kryſtalliniſche Geſtaltung wohl an keinem andern Körper ſo allgemein, ſo leicht ins Auge fallen mußte als am gefrierenden Waſſer. In jedem Falle iſt das ſeit den älteſten Zeiten des naturwiſſenſchaftlichen Forſchens aus dem Griechiſchen zuerſt ins Lateiniſche, dann in alle gebildeteren europäiſchen Sprachen aufgenommene Wort Kryſtall, für ſeine gewöhnliche, allgemein gültige Anwendung, zur Bezeichnung der regelmäßigen Geſtalt der Foſſilien ungleich geſchickter als das häßliche, deutſche Wort Druſe, das Einige dafür in Vorſchlag bringen wollten. Denn dieſes Wort ſollte urſprünglich in der Sprache der Bergleute wie in der Sprache des übrigen Volkes einen ſehr unerfreulichen (fehlerhaften) Zuſtand der Körper andeuten. In der letzteren nämlich wurde damit ein beulenartiger Auswuchs bezeichnet, welcher, namentlich bei der Peſt, eines der furchtbarſten Symptome war. In der Bergmannsſprache hieß Druſe „ein durchlöchertes Erz, da das Gemülme doch Silber hält; eine Höhle, da das Metall von innrer Hitze verzehret wird; da Erz in Druſen ausgewittert". — „Druſig oder drüſig (auch druſächt) nannte man eine Kluft, darinnen die Erzadern mülbig oder ausgehöhlt ſtehen, (fibra aeris cavernosa)", m. v. Friſch, teutſch lat.

Wörterb. I, S. 209, wiewohl dann allerdings auch die in ſolchen Höhlungen ausgebildet ſtehenden Kryſtalle der Erze und andrer Foſſilien, an jenem Worte, das ſeiner Abſtammung nach auch nicht die mindeſte bezeichnende Kraft dafür hatte, ihren Antheil erhielten.

Wie wenig das Alterthum gewohnt war die regelmäßigen Geſtalten der Steine mit mathematiſcher Genauigkeit zu beobachten, zeigt uns Plinius, der z. B. die regelmäßige Form des Demants (vielleicht das Pyramidenoctaëder oder auch den Rhombenzwölfflächner) mit der Geſtalt zweier in Spitzen endigenden, mit ihren breiten Flächen zuſammengewachsnen Kräuſel vergleicht (L. XXXVII, c. 4; sect. 15); der bei der 6ſeitigen Säule des Berylls es in Ungewißheit läſſet, ob ſie eine künſtliche oder natürliche Form ſey, ja die letztere (wahre) Anſicht nur im Vorübergehen, als die Meinung Einiger berührt (ib. c. 5 prop. fin.; sect. 20) und der die pyramidalen Kryſtalle des Amethyſts in den Achatkugeln (in den Murrhiniſchen Gefäßen) nur als extremitates (ib. c. 2; sect. 8) bezeichnet. Auch die Mineralogie der neueren Zeit that anfangs gerade in dieſer wichtigſten Aufgabe ihrer Forſchungen nichts Erhebliches, ſo daß eigentlich erſt Romé de l'Isle (Essai de Cristallographie Par. 1772; 2de Edit. 1783) als Begründer der wiſſenſchaftlichen Kryſtallkunde betrachtet werden kann, auf deſſen Grund der ſcharfſinnige Hauy in ſ. Essay d'une théorie sur la structure des cristaux Par. 1784, (dann im Traité de Cristallographie, und im Traité elementaire de Minéralogie, beide 1822) ſeine wahrhaft bewundernswerthe Theorie errichtete. In Deutſchland bearbeiteten dieſen Theil der Mineralogie mit vorzüglichem Erfolge: J. F. L. Hausmann in ſ. cryſtallographiſchen Beiträgen 1803; Unterſuchungen über die Formen der lebloſen Natur 1821; Chr. S. Weiß in ſ. Diſſertationen vom J. 1809 und in den Denkſchr. der Kön. Acad. d. Wiſſ. in Berlin 1814 — 1815; 1817; 1820 — 21; F. Mohs in ſeinem Verſuch einer Elementarmethode zur Beſt. d. Foſſilien 1812; Charaktere der Klaſſen, Ordnungen, Geſchlechter und Arten 1821; Grundriß d. Mineralogie 1822, 1824; Heſſel in ſ. Bearbeitung des Ebenmaßgeſetzes der Kryſtallbildung v. Hauy 1819 und in der ausführlichen Abh. des Artikels: Kryſtall, in d. neuen Ausg. v. Gehler's phyſ. Wörterb.; C. v. Raumer Verſuch eines A. B. C. Buchs der Kryſtallkunde I, 1820; Nachträge 1821; Naumann's Kryſtallonomie 1821; Naumann's Kryſtallgeſtalten 1825; Kryſtallographie 1826; Bernhardi's Kryſtallformen 1826. In England Accum Elements of Crystallographie 1813; Brooke familiar introd. to Crystallogr. 1823. In Frankreich neuerdings Brochant de Villiers, 1819; Brogniart 1824 (m. v. Marx Geſchichte der Kryſtallkunde 1825).— In den nachſtehenden Auseinanderſetzungen und Beſchreibungen der 6 Syſteme der Kryſtallbildung wurde vor allen benutzt das claſſiſche Buch von G. Roſe: Elemente der Kryſtallographie, Berlin 1833, aus welchem auch zum großen Theil die auf den angehängten Tafeln gegebenen Abbildungen genommen ſind. Jene 6 Syſteme heißen übrigens I) das reguläre (nach Weiß und Roſe), teſſulare nach Mohs, iſometriſche u. Hausmann, d. teſſerale u. Naumann; II) das 3 und 1axige nach W. u. Roſe; rhomboëdriſche u. M., monotrimetriſche u. H., hexagonale u. Naumann; III) das 2 u. 1axige nach W. u. R., pyramidale u. M., monodimetriſche u. H., tetragonale, N.; IV) das 1 u. 1axige u. W. u. R, orthotype und prismatiſche u. M., aniſometriſche u. Naumann, rhombiſche u. Neumann; V) 2 und 1gliedrige u. W. u. R., hemiorthotype u. M., monoklinometriſche Naum., monoklinoëdriſche Neum.; VI) 1 u. 1gliedrige W. u. R., anorthotype M., triklinometriſche Naum.

I) Das Syſtem der regulären oder teſſulariſchen Kryſtallgeſtalten, Systema isometricum Naum. Die hieher gehörigen Formen zeichnen ſich dadurch aus, daß ihre drei Hauptaxen oder Hauptdimenſionen: die der Höhe, der Breite und der Tiefe durchaus nicht von einander verſchieden, ſondern vollkommen gleichartig ſind und zugleich unter einem rechten Winkel ſich durchſchneiden. Streng genommen iſt mithin an dieſen regulären Körpern kein eigentliches Oben und Unten von einem Rechts und Links, Vorn und Hinten zu unterſcheiden. Während ſonach die Körper des regulären Syſtemes am weiteſten von denen abſtehen, welche Ariſtoteles als die vollendetſt leiblichen beſchreibet, weil an ihnen, z. B. an dem beſeelten Thier, ein deutlich geſondertes Oben und Unten, Rechts und Links, Vorn und Hinten gefunden wird (de coelo II, c. 2), erſcheinen ſie auf der andern Seite als die regelmäſigſt ſchön geformten der Natur, an denen alle Theile der gleichen Art in ſo vollkommner, innigrr Wechſelbeziehung ſtehen, daß jede Verändrung, die den einen betrifft, auch dem andern widerfährt. Daher betrachtete ſchon das Alterthum die Hauptkörper dieſes Syſtems als Grundformen der Sichtbarkeit (Platon. Tim. 55 sequ.; Stob. eclog. phys. I, p. 450, 452 ed. Heeren). Von den genauer bekannten Foſſilienarten gehört der 5te Theil (47 oder nach Roſe 58) rückſichtlich ſeiner Kryſtalliſationsgeſtalten unter das reguläre Syſtem.

1) Das Octaëder oder der Achtflächner, Octaëdron oder Octaëdros, F. 1 der angehängten Tafeln (Martian. cap. 6 prop. fin.) Ὀκτάεδρον Euclid. Element. L. XIII, prop. 14; XV, propos. 2 ed. Oxon. p. 418, 442 etc. beſtehet aus 8 Flächen O,O, welche gleichſeitige Dreiecke darſtellen, aus 12 unter einander gleichen Kanten D,D, aus 6 gleichen, 4 flächigen Ecken H. Die Linien, welche man ſich je von der einen Ecke des Achtflächners durch den Mittelpunkt deſſelben nach der andren gegenüber liegenden Ecke gelegt denken kann, ſind die Hauptaxen des Octaëders. Ihrer ſind 3; ſie durchſchneiden ſich im Mittelpunkte unter gleichen Winkeln; eine jede von ihnen die andre benachbarte unter dem Winkel von 90°. Jene Linien, welche man ſich durch die Mitte einer jeden Fläche und durch den Mittelpunkt des Achtflächners nach der Mitte einer parallel gegenüberſtehenden Fläche gezogen denken kann, ſtellen 4 Nebenaxen des Octaëders dar, die ſich ebenfalls unter gleichen Winkeln je von 70° 32′ durchſchneiden, und auf ähnliche Weiſe kann man auch noch durch die Mitte je zweier parallel entgegengeſetzter Kanten 6 unter gleichen Winkeln (von 60°) ſich durchſchneidende Nebenaxen der 2ten Ordnung annehmen. An den Ecken ſtoßen die Kanten unter Winkeln von 90°, die Flächen unter Winkeln von 70° 32′ zuſammen; an den Kanten beträgt die Neigung der Flächen gegen einander 109° 28′.—Der Achtflächner liegt den kryſtalliniſchen Strukturverhältniſſen mehrerer Foſſilien als Kerngeſtalt oder als innere Stammform zu Grunde. So bei dem Demant, Spinel, Automolith, Flußſpath, Alaun, Salmiak, Arſenikblüthe, Buntkupfererz, Rothkupfererz, Magneteiſenſtein (angeblich auch beim gediegnen Eiſen), Chromeiſen, Franklinit, Pyrochlor, Titaneiſen, Iſerin, Kobaltkies, gediegen Wismuth.

Als weitre Arten ſchließen ſich an die Stammart des Achtflächners an:

a) Das Octaëder mit abgeſtumpften Ecken, Octaëdron decuspidatum seu hexaëdricum F. 2. An der Stelle der 6 Ecken des Achtflächners zeigen ſich hier ſchon bei a, a, die 6 quadratiſchen Flächen des Würfels, ſo daß dieſe Art, wenn die Ausdehnung der Abſtum-

pfungsflächen wächst, den Uebergang aus dem Octaëder in den Würfel bildet.

b) Das Octaëder mit abgeſtumpften Kanten, Octaëdron retusum, seu dodecaëdricum. Statt der 12 Kanten des Achtflächners erſcheinen hier die 12 Flächen dd, welche nichts andres ſind als die Andeutungen der rhomboidalen Flächen des Granatdodecaëders, welche aus dieſer Uebergangsform ſich entwicklen.

c) Das Octaëder mit abgeſtumpften Kanten und Ecken, Octaëdron hexaëdrico-dodecaëdricum, F. 4. An dieſer Art des Achtflächners finden wir in d,d die Flächen des Rhombendodecaëders ſchon zugleich mit denen des Hexaëders h,h, entwickelt. Sie findet ſich am Flußſpath, Borazit u. ſ.

d) Das Octaëder mit zugeſchärften Kanten oder verdoppelten Kantenflächen, Octaëdron triakisoctaëdricum, F. 5. An den Kanten dieſes, z. B. beim Flußſpath vorkommenden Achtflächners erſcheinen hier ſtatt der 12 Flächen der unter b erwähnten Art, die 24 Flächen des Triakis- oder Pyramidenoctaëders, welches auf F. 6 ſo vorgeſtellt iſt, wie es am Demant vorkommt. Die Doppelflächen der Octaëderkanten, die an F. 5 erſcheinen, ſind hier ſo angewachſen, daß ſie die urſprünglichen Octaëderflächen ganz verdrängt haben. Statt derſelben zeigen ſich je 3 und 3, zuſammen 24 gleiche und ähnliche, gleichſchenkliche Triangularflächen; 36 Kanten, davon die 12 den Octaëderkanten entſprechenden (D) länger und ſchärfer, die übrigen 24 (TT) kürzer und ſtumpfer ſind; 14 Ecken, darunter 6 ſpitzere (A) und 8 ſtumpfere (O).

e) Das Teſſarakontatetraëder, Octaedron tessaracontatetraëdricum, F. 7 umfaſſet auſſer den noch vorherrſchenden 8 Octaëderflächen O,O, jene 12 aus denen ſich die Flächen des Dodecaëders, dd, ſo wie jene 24 aus denen ſich die des Icoſitetraëders oder der Leuzitform entwicklen (ii). Findet ſich beim Zeilanit.

f) Wenn 4 abwechslende Flächen des Octaëders auf Koſten der andren 4 anwachſen, dann entſtehet die Uebergangsform in das Tetraëder; Octaedron tetraëdricum, welche unten, in F. 37 ſchon vorherrſchend als Tetraëder mit abgeſtumpften Ecken dargeſtellt iſt. Wenn 2 einander gegenüberſtehende Flächen auf Koſten der andern 6 anwachſen, entſtehet g) das tafelförmige Achtflach, Octaëdron tabulaeforme, das beim Spinel, beim Magneteiſenſtein u. ſ. gefunden wird.

h) Das Octaëder mit zugeſchärften Ecken, Octaëdron hemitetrakis-hexaëdricum, F. 8, bildet den Uebergang zu dem ſpäter zu erwähnenden Pentagondodecaëder, deſſen Flächen bei $\frac{d}{2}$ hervorkommen.

2) Der Würfel oder Sechsflächner, Cubus seu Hexaëdron, Κύβος, Eucl. El. L. XV, prop. 1, wurde eigentlich der Lage und Stellung ſeiner Axen und Flächen nach ſchon oben beim Octaëder beſchrieben. Denn jene 4 Axen, welche man ſich durch je 2 Ecken (o) und den Mittelpunkt der Figur gelegt denken kann, entſprechen den 4 durch die Mitte der Octaëderflächen gelegten; die 3 durch die Mitte der Würfelflächen gehenden H, den 3 Eckenaxen; die durch die Kanten D gerichteten den 6 Eckenaxen des Achtflächners. Der vollkommene Würfel, F. 9, iſt demnach von 6 Quadratflächen, 12 gleichen Kanten, 8 gleichen und dreiflächigen Ecken umſchloſſen. Die Neigung der Flächen in den Kanten iſt 90°; jede der Flächen ſchneidet eine der 3 octaëdriſchen Axen rechtwinklich und iſt den beiden andern parallel. Der Würfel iſt eine Kern- und Stammform mehrerer Foſſilienarten, deren kryſtalliniſcher Struktur er zu Grunde liegt. So beim Leuzit, Analzim, Steinſalz, Platin, Gold, Silber, Selenſilber, Silberglaserz,

Hornsilber, ged. Kupfer, Schwefelkies, Würfelerz, Bleiglanz, Zinnkies, Nickel-Spiesglanz, Nickelglanz, Speis- (und Glanz-) Kobalt, Manganglanz. Die Arten des Würfels sind großentheils denen des Achtflächners analog:

a) Der Würfel mit abgestumpften Ecken, Cubus octaëdricus, F. 10. Wenn man durch die 3flächigen Ecken des Würfels unter einem Winkel von 45° Schnitte führet, sieht man sogleich die Flächen des Octaëders hervortreten. Die hier beigefügte Figur ist die Mittelgestalt zwischen beiden und zeigt beide Arten der Flächen: die 6 quadratischen des Würfels h, und die 8 triangulären des Octaëders O,O gleichmäßig entwickelt. So beim Bleiglanz.

b) Würfel mit abgestumpften Kanten, Cubus dodecaëdricus, F. 11 umfaßt die 6 Würfel und die 12 Dodecaëderflächen. So beim Flußspath, Steinsalz u. f.

c) Würfel mit abgestumpften Ecken und Kanten, Cubus octaëdrico-dodecaëdricus, F. 12, zeigt ausser den 6 Würfelflächen, welche an Ausdehnung noch vorherrschend sind, die Anlage zu den 8 Octaëder- wie zu den 12 Dodecaëderflächen. So beim Speiskobalt.

d) Der Würfel mit zugeschärften Kanten, Cubus tetrakishexaedricus, F. 13, hat an seinen Kanten schon die 24 Flächen des Tetrakishexaeders oder des Pyramidenwürfels entfaltet. So beim Flußspath.

e) Der Pyramidenwürfel oder das Tetrakishexaëder, Cubus pyramidatus, F. 14, welcher entsteht, wenn die Zuschärfungsflächen der Kanten so anwachsen, daß die ursprünglichen Würfelflächen ganz durch sie verdrängt werden, wird von 24 gleichschenklichen Dreiecken $\frac{d}{2}$, so wie von 12 längeren F, und 24 kürzeren G Kanten; 8 sechsflächigen symmetrischen O, und 6 sechsflächigen regulären Ecken H, umschlossen. Je 4 triangulare Flächen bilden an der Stelle einer Würfelfläche eine stumpfe 4seitige Pyramide, deren Spitze H, in die Gegend einer Octaëderecke, deren 4 Ecken O, in die Gegend einer Würfelecke fallen. Die Kanten F und G sind darinnen sich gleich, daß die Neigung der Flächen in beiden 143° 8′ beträgt. Der Pyramidenwürfel findet sich beim Gold und Kupfer.

f) Der Würfel mit dreiflächig zugespitzten Ecken, Cubus icositetraëdricus, F. 15, zeigt ausser den 6 überwiegend vorherrschenden Flächen des Hexaëders an seinen Ecken schon die 24 Flächen der Leuzitform oder des Icositetraëders. So beim Analzim aus dem Fassathale.

g) Der Würfel mit 6fach zugespitzten Ecken, Cubus hexakisoctaëdricus, F. 16, hat an seinen Ecken schon die Flächen des 48 Flächners oder des Hexakisoctaëders angedeutet. So am Flußspath des Münsterthales im Badenschen.

h) Am Würfel mit abwechslend abgestumpften Ecken, Cubus tetraëdricus, F. 17, zeigen sich ausser den 6 Würfelflächen auch die 3 Flächen des Tetraëders. So beim Würfelerz aus Cornwallis.— An Fig. 18 zeigen sich ausser den Flächen des Würfels h, und jenen des Dodecaëders d, auch die 8 abwechslend größeren und kleineren Flächen o r und o l des unter I, f beschriebenen Octaëders, das den Uebergang ins Tetraëder bildet. Diese Form findet sich beim Borazit.

i) Der Würfel mit den Pentagonalkantenflächen, Cubus sub-semipyramidatus, F. 19, zeigt an seinen Kanten schon die Flächen des halben Pyramidenwürfels oder des Pentagonaldodecaëders, von welchem wir sogleich weiter reden wollen. Diese bei dem Schwefelkies häufig vorkommende Form erscheint daher als ein Würfel mit

abgeſtumpften Kanten, an welchem je zwei Abſtumpfungsflächen auf eine Seitenfläche ſchief aufgeſetzt ſind.

k) Der halbirte Pyramidenwürfel oder das Pentagonaldodecaëder, Cubus semipyramidatus seu Dodecaëdron pentagonatum, F. 20 u. 21. Obgleich dieſe ausgezeichnete Kryſtallgeſtalt, deren gleichnamige Figur ſchon die Alten in der Reihe der regulären Körper beſchrieben (Euclid. Element. L. XIII, probl. 17; XV, probl. 6), von Einigen als Kern- und Stammform des Schwefelkieſes wie des Glanzkobalts betrachtet wird, ſcheint die unmittelbare Beobachtung der Strukturverhältniſſe dennoch dieſe Annahme noch ungewiß zu machen, und hiernach ſcheint es ſichrer, die Kernform jener beiden Foſſilien ſelber, ſo wie das Pentagon-Dodecaëder unter dem Geſchlecht des Würfels ſtehen zu laſſen. Das Pentagondodecaëder iſt nichts andres als ein unter e beſchriebener, auf F. 14 dargeſtellter Pyramidenwürfel, an welchem, ſtatt 4, nur 2 einander gegenüberſtehende Pyramidenflächen auf den Würfelflächen hervorgetreten, die beiden andern aber verdrängt worden oder unentwickelt geblieben ſind. So zeigen ſich an Figur 20 nur die mit l, an F. 21 nur die mit $\frac{d}{2}$ bezeichneten Flächen des Pyramidenwürfels oder Tetrakishexaëders entwickelt. Das Pentagondodecaëder hat 12 Flächen, 36 Kanten, 20 Ecken. Unter den Kanten werden die mit Y beſchriebenen 6 als Grundkanten betrachtet, welche ihrer Lage nach den Flächen des Hexaëders entſprechen und deren Flächen unter dem Winkel von 126° 52′ zuſammenſtoßen; 24 als Nebenkanten Z, die unter dem Winkel von 113° 35′ zuſammentreten. Unter den 20 Ecken entſprechen die 8 mit O bezeichneten, 3 flächig regulären den 8 Ecken des Würfels, und der Winkel bei O beträgt 106° 36′; die andern 12 Ecken (U und D) ſind 3 flächig irreguläre, bei denen der Winkel U 121° 35′, die Winkel D jeder 102° 36′ meſſen.

An dem auf F. 22 dargeſtellten Pentagondodecaëder mit dreiflächig zugeſpitzten Würfelecken (Dodecaedron hemi-octakisbexaëdricum) fallen ſchon, neben den vorherrſchend ausgebildeten Flächen des Pentagondodecaëders, die 24 Flächen des nachher zu beſchreibenden Hemioctakis-Octaëders in die Augen.

l) Das Pſeudo-Icoſaëder, Cubus icosaëdricus, entſtehet aus dem Pentagondodecaëder durch gerade Abſtumpfung der Würfelecken O. Wenn die bei dieſer Abſtumpfung hervortretenden Flächen des Octaëders bis zu den Grundkanten des Pentagondodecaëders ſich ausdehnen, bilden ſie mit den Flächen von dieſen einen 20 flächner, der von 8, mit O bezeichneten, gleichſeitigen und von 12 gleichſchenklichen Dreiecken $\frac{d}{2}$ umſchrieben iſt.

3) Das Dodecaëder oder der Zwölfflächner, Dodecaëdron, F. 24. Obgleich dieſes Dodecaëder nicht daſſelbe iſt, das die Mathematik ſchon ſeit alter Zeit unter ihren regelmäſigen (Platoniſchen) Körpern beſchrieb (m. v. 2, k), verdient es dennoch in der Mineralogie den Namen des Dodecaëders im engeren Sinne zu führen, da es als Kern- wie als abgeleitete Form eine der häufiger vorkommenden iſt. Das Dodecaëder iſt von 12 Rhombenflächen, 24 Kanten und 14 Ecken umſchrieben. Der Winkel der Rhombenflächen bei O miſſet 109° 28′, der bei H miſſet 70° 32′. Die Kanten ſind gleich; die Ecken ſind von 2facher Beſchaffenheit, denn 6 mit H bezeichnete, welche den Flächen des Hexaëders oder den Octaëdrecken entſprechen, ſind 4 flächig; 8, mit O bezeichnete, die den Flächen des Octaëders oder den Ecken des Würfels entſprechen, ſind 3 flächig. Die längeren Diagonalen der Flächen verbinden die Octaëdrecken und haben daher die gleiche Lage als die Kanten des Octaëders; die kürzeren Diagonalen zwiſchen den

Hexaëderecken, haben dieſelbe Lage als die Kanten des Würfels. Die Neigung zweier in der Octaëderecke gegenüber liegender Flächen iſt 90°, die der Kanten 109° 28′, die Neigung der Flächen in den Kanten 120°. — Als Kernform iſt das Rhombendodecaëder anerkannt bei Granat, Laſurſtein, Hauyin, Sodalith, Amalgam, Blende. Die wichtigſten Arten des Dodecaëders ſind:

a) Das Dodecaëder mit abgeſtumpften Ecken, Dodecaëdron octaëdricum, F. 25, und D. octaëdro-hexaëdricum, F. 25 a. Das erſtere findet ſich am Magneteiſenſtein von Normarken. An dieſer Form treten durch Abſtumpfung der Würfelecken die Dodecaëderflächen auf, an der in F. 25 a. dargeſtellten Kryſtallgeſtalt des Borazits kommen mit dieſen zugleich durch Abſtumpfung der Octaëderecken auch die quadratiſchen Flächen des Würfels hervor.

b) Das Dodecaëder mit abgeſtumpften Kanten, Dodecaëdron icositetraëtricum, F. 26. An dieſer, vorzüglich am Melanit von Frascati vorkommenden Geſtalt zeigen ſich auſſer den 12 Flächen des Rhombendodecaëders ſchon die 24 Flächen des Leuzitoëders oder Icoſitetraëders, als Abſtumpfungsflächen der Kanten des Rhomben-Dodecaëders.

c) Der Vierundzwanzigflächner oder das Icoſitetraëder, F. 27 und 28, Icositetraëdron, darf zwar als eine eigenthümliche, in ihrer Art abgeſchloßne Untergattung des Rhombendodecaëders, nicht aber als eine ſelbſtſtändige Gattung betrachtet werden, da dieſe Geſtalt bis jetzt immer nur als abgeleitete, nicht als Stamm- oder Kernform aufgefunden iſt. Das Ikoſitetraëder beſteht aus 24 ſymmetriſch-trapezoidiſchen Flächen, an denen ſich zweierlei Seiten und dreierlei Winkel zeigen. Die gleichen Seiten gränzen aneinander; die 2 mit F bezeichneten, kürzeren, ſchließen den ſtumpfſten Winkel bei O, die längeren Seiten D, den ſpitzigſten Winkel bei H ein; die beiden Zwiſchenwinkel bei E ſind ſich gleich. Die Diagonalen, welche die ungleichen Winkel O und H verbinden, theilen die Flächen in 2 gleiche, ungleichſeitige; die Diagonale zwiſchen E,E in 2 ungleiche, gleichſchenkliche Dreiecke. Unter den 48 Kanten giebt es 24 längere D, von denen je 2 zwiſchen den Octaëdereckenaxen H liegen; 24 kürzere F, von denen je 2 die Würfelaxen O verbinden. Von den 26 Ecken entſprechen 6 mit H bezeichnete den Ecken des Octaëders oder den Flächen des Hexaëders, dieſe ſind regulär und ihre 4 Flächen ſtoßen unter dem ſpitzeſten Winkel zuſammen; 8, bei O entſprechen den Flächen des Octaëders oder den Ecken des Würfels, ſind 3flächig und unter allen die ſtumpfeſten; 12 bei E entſprechen den Flächen des Dodecaëders, ſind 4flächig, ſymmetriſch, und ſtoßen unter einem mittleren Winkel zuſammen. Bei dem Ikoſitetraëder der Fig. 27, welches die eigentliche Leuzitform (das Leuzitoëder) iſt, miſſet der ſtumpfeſte Winkel O 117° 2′, die mittleren Winkel E jeder 82° 15′, der ſpitzeſte Winkel H 78° 28′; die Diagonale zwiſchen E,E ſchneidet jene zwiſchen OH in $\frac{1}{3}$ ihrer Länge. Bei dem Ikoſitetraeder der Fig. 28 oder dem Leucitoid, das ſich beim Gold und beim Silber findet, treten die Octaëderecken weniger hervor als beim Leucitoëder (die Winkel der Flächen ſind bei dem letzteren 109° 28′, bei dem Leucitoid 129° 31′; die der Kanten dort 126° 52′, hier 143° 8′; die Neigung der Flächen in den Kanten D hier 131° 49′, dort 144° 54′; in den Kanten F hier 146° 27′, dort 129° 31′). Die 3 Axen des Octaëders werden mithin von den Flächen des Leuzitoëders im Verhältniß von 1 : $1\frac{1}{2}$; bei dem Leuzitoid von 1 : $1\frac{1}{3}$ geſchnitten, daher die Bezeichnung dort $\frac{2}{2}$ hier $\frac{2}{3}$ iſt. — Von den Abänderungen des Ikoſitetraäders erwähnen wir:

d) Das Ikoſitetraëder mit Octaëderflächen, Icoſi-

tetraëdrum octaëdricum, F. 29, das ſich beim Gold und beim Silber findet, iſt ein Leucitoid mit abgeſtumpften Octaëdrecken.

e) Das Rhombendodecaëder mit angedeuteten Flächen des Octaëders und Leucitoids, Dodecaedron octaëdro-icositetraëdricum F. 30 findet ſich beim Piemonteſiſchen Magneteiſenſtein. Die Flächen des Octaëders ſind durch o, die des Leuzitoids durch $\frac{o}{2}$, die des Rhombendodecaëders durch d bezeichnet.

f) Das Rhombendodecaëder mit doppelt abgeſtumpften Kanten, Dodecaëdron septemgeminum, F. 31. An dieſer Kryſtallgeſtalt einiger Granaten aus Arendal zeigt ſich die urſprüngliche Zahl der Dodecaëderflächen verſiebenfältigt. Denn auſſer den eigentlichen 12 Flächen der Stammform bei d d, erſcheinen die 2 mal 12 mit $\frac{o}{2}$ bezeichneten des 24flächners, und zwiſchen beiden, als Abſtumpfungsflächen der Zwiſchenkanten, die 4 mal 12 mit 5 bezeichneten Flächen des 48flächners.

g) Das Pyramidendodecaëder, oder der 48flächner, Dodecaëdron pyramidatum, F. 32. Bei dieſer Kryſtallgeſtalt des Demants zeigen ſich, auf eine der Geſtaltung des Pyramidenwürfels analoge Weiſe, auf jeder Rhombenfläche des Dodecaeders, 4 ungleichſeitig 3eckige Flächen S, welche bei E in einer ſtumpf-pyramidalen Ecke zuſammenſtoßen. Uebrigens entſprechen am 48flächner, H der Ecke des Octaëders oder der Mitte der Hexaëderflächen, O der Ecke des Würfels oder der Mitte der Octaëderflächen, E der Mitte der Dodecaederflächen. Von den 72 Kanten dieſer Kryſtallform erſcheinen 24 mit D bezeichnete, je zu 2 zwiſchen 2 Octaëderaxen H; 24 F je zu 2 zwiſchen der Würfelaxen; 24 G zwiſchen den Octaëder und Würfelaxen. Von den 26 Ecken ſind 6, den Octaederecken H entſprechende 8flächig; 8, den Ecken des Würfels (Flächen des Octaëders) entſprechende O, ſind 6flächig; 12 bei E, 4flächig. Je nachdem an dem 48flächner mehr die Hexaëder- oder die Octaëderaxen hervortreten, nennt man ſie Hexakisoctaëder oder Octakisoctaëder.

h) Das halbirte Pyramidaldodecaëder, Dodecaëdron semipyramidatum, F. 33 und 34 kommt beim Schwefelkies vor. Es umfaſſet 24 Flächen, 48 Kanten, 26 Ecken. Die zur Bezeichnung gewählten Buchſtaben wie die Ableitung dieſer Form aus der Doppeltflächigen gleichen ganz den bei 2 k, F. 20 und 21 erläuterten.

i) Das Dreißigflach, Dodecaëdron triacontaetricum, F. 35, bei welchem auſſer den 24 Flächen S noch 6 h erſcheinen, entſtehet durch das Abſtumpfen der Octaëderecken oder das Hervortreten der Würfelflächen des unter h beſchriebenen halbirten Pyramidendodecaëders. — An jener Kryſtallgeſtalt des Schwefelkieſes aus dem Broſſothale in Piemont, von welcher auf F. 35 a. eine Ecke abgebildet iſt, zeigen ſich auſſer den Flächen des halbirten Pyramidendodecaëders S, die eines andren halbirten Pyramidenwürfels u, ſo wie die des Pentagondodecaëders $\frac{d}{2}$ und des Würfels h.

4) Das Tetraëder, *Πυραμίς* (Plat. Tim. 56) Tetraëdron, F. 36, 37, 38, 39, das ſich beim Helvin und Borazit, Fahlerz und Kieſelwismuth als eine wirkliche Kern- und Stammform zeigt, iſt als ein halbirtes Octaëder zu betrachten, von welchem 4 Flächen, o r, auf Koſten der andren 4, o l Fig. 37, ſich vergrößern und zuletzt noch allein übrig bleiben. Das Tetraëder hat 4 gleichſeitig dreieckige Flächen T, die in den 6 gleichen Kanten H unter einem Winkel von 70° 32′ gegen einander geneigt ſind und an der Stelle der 4 verſchwundnen Octaëderflächen 4 gleiche, 3flächige Ecken O bilden. Je nachdem die eine oder die andre Hälfte der Octaëderflächen (o l oder

o r) verſchwunden ſind, entſtehet entweder das Tetraëder der Fig. 38 oder 39; beide ſind einander gleich und ähnlich und nur durch ihre Lage unterſchieden, indem das eine gegen das andre um 90° gedreht erſcheint. Arten des Tetraëders ſind:

a) Das Tetraëder mit abgeſtumpften Ecken, Tetraëdron octaëdricum F. 37. Dieſes bildet den Uebergang in den Achtflächner und findet ſich am Fahlerz.

b) Das Tetraëder mit abgeſtumpften Kanten, Tetraëdron hexaëdricum, F. 40. An dieſer beim Borazit aus Lüneburg vorkommenden Kryſtallgeſtalt erſcheinen auſſer den 4 noch vorherrſchenden Flächen des Tetraëders o, die 6 Flächen des Würfels h, als Abſtumpfungsflächen der Tetraëderkanten. Wenn die Würfelflächen auf Koſten der Tetraëderflächen ſich vergrößern, gehet aus dieſer Form der unter 2 h beſchriebene, auf F. 17 dargeſtellte Würfel mit abwechslend abgeſtumpften Ecken hervor.

c) Das Tetraëder mit 3flächig zugeſpitzten Ecken, Tetraëdron dodecaëdricum F. 41. Bei dieſer, am Fahlerz beobachteten Form erſcheinen bereits die 12 Flächen des Rhombendodecaëders als Zuſpitzungsflächen der Ecken.

d) Das Tetraëder mit zugeſpitzten Ecken und abgeſtumpften Kanten, Tetraëdron dodecaëdro-hexaëdricum. An dieſer Geſtalt des Borazits zeigen ſich neben den noch vorherrſchenden 4 Flächen des Tetraëders o, die 6 Flächen des Würfels h, und die 12 des Dodecaëders d. Wenn an dieſer zuſammengeſetzten Form die Flächen h vorherrſchend werden, entſtehet der Würfel mit abgeſtumpften Kanten und mit abwechslend abgeſtumpften Ecken; wenn die Flächen d das Uebergewicht erlangen, das Dodecaëder mit abgeſtumpften Ecken F. 25 a.

e) Das Tetraëder mit zugeſchärften Kanten, Tetraëdron hemi-icositetraëdricum F. 43. An dieſer Kryſtallform des Fahlerzes erſcheinet die Hälfte der Flächen des unter 3 c beſchriebenen Vierundzwanzigflächners, als 12 Zuſchärfungsflächen $\frac{o}{2}$ der Kanten.

f) Das Pyramidentetraëder oder der Halbvierundzwanzigflächner, Tetraëdron pyramidatum seu Hemi-Icositetraëdron, F. 44 u. 45, entſtehet durch das Anwachſen der bei e beſchriebenen Zuſchärfungsflächen. Dieſe am Fahlerz vorkommende Form beſtehet aus 12 gleichſchenklichen 3ecken, welche je 3 die Stelle einer Tetraëderfläche einnehmen, in deren Mitte ſie bei O eine 3flächige, gleichkantige Ecke bilden. Die übrigen 4 der 8 Ecken des Pyramidentetraëders, J, entſprechen den Ecken des gemeinen Tetraëders; unter den 18 Kanten entſprechen die 6 ſchärfern x, den urſprünglichen Tetraëderkanten, die 12 ſtumpferen F aber den Linien, die von den Ecken nach der Mitte der Flächen des Tetraëders hingehen. Auch dieſe Form kann man ſich bei F. 44 als an einem rechten, oder bei 45 an einem linken Tetraëder vorkommend denken.

g) Das doppelt gepyramidete Tetraëder, Tetraëdron bipyramidatum, F. 47. An dieſer Form des Fahlerzes erſcheinen auſſer den eben unter f beſchriebenen 12 Flächen des gewöhnlichen Pyramidentetraëders $\frac{o}{2}$, noch die 12 mit 2 O bezeichneten eines andern Pyramidentetraëders (des ſogenannten Triakisoctaëders) und mit dieſen noch die 12 Flächen des Dodecaëders d, als Zuſpitzungsflächen der Tetraëdrecken.

h) Das Tetraëder mit zugeſchärften Kanten und zugeſpitzten Ecken F. 47, verbindet mit den Flächen des Tetraëders o, die des Pyramidentetraëders $\frac{o}{2}$ und des Dodecaëders d. Findet ſich auch beim Fahlerz.

II) Die Ordnung der hexagonalen oder der rhomboëdrischen Grundformen, Systema sexangulare seu rhomboëdricum. Durch die Ecken des Würfels wie durch die Flächen des Octaëders liegen 4 Axen, welche, unter allen die wichtigsten, in dem vorhergehend beschriebenen, isometrischen System, im vollkommenen Gleichmaß sich entwicklen. Sobald unter diesen 4 Axen die eine aus dem Gleichmaße mit den andern dreien hervortritt: über diese vorherrschend wird, stellen sich die Formen der andren, hexagonalen oder rhomboëdrischen Ordnung ein. Denn so wird der Würfel, sobald die eine seiner durch 2 jenseits dem Mittelpunkt sich gegenüberstehende Ecken gelegene Axen, auf Kosten der andern 3 sich zur Hauptaxe gestaltet, zum Rhomboëder; wenn die eine der zwischen 2 Würfelaxen des Rhombendodecaëders gehenden Axen über die übrigen 3 vorherrschend wird, entsteht aus dem Dodecaëder eine 6seitige Säule, welche an beiden Enden mit 3 Flächen widersinnig zugespitzt ist. Wenn diese 3 und 3 Endflächen einer solchen Säule so zusammenrücken, daß die zwischen ihnen gelegne 6seitige Säule ganz verschwindet, bilden sie abermals ein Rhomboëder des 2ten Systemes.

Dieses 2te System, dessen Formen wir hier beschreiben wollen, ist ausgezeichnet durch 4 Axen, davon die eine C als vorherrschende, die andren drei aaa als Nebenaxen betrachtet werden. Die letztern 3 sind unter einander gleichartig und schneiden sich unter Winkeln von 60°, die 1ste oder Hauptaxe aber sämmtlich unter einem rechten Winkel. Ein durch die Mitte der Hauptaxe rechtwinklich gelegter Schnitt läßt daher selbst am Rhomboëder eine regelmäßig 6eckige Fläche erscheinen, deren Diagonalen zugleich die Nebenaxen sind. Auch zu diesem 2ten System gehören nahe ein Fünftheil der krystallisirten Fossilienarten, nämlich 47 (nach Rose 54). Die Hauptgestalten des hexagonalen Systemes stehen sämmtlich unter nachstehenden 3 Haupt- oder Stammformen.

1) Das Rhomboëder, Rhomboëdron, F. 48 u. 49, ist von 6 rhombischen Flächen, 12 Kanten und 8 Ecken umschlossen. Wenn man das Rhomboëder auf eine seiner Spitzen, C stellet, so daß die Hauptaxe CC senkrecht zu stehen kommt und nun die Gestalt beiläufig als eine 3seitige Doppelpyramide betrachtet wird, dann unterscheidet man an ihr 6 Endkanten X, nämlich 3 obere und 3 untere, und 6 Seitenkanten Z (Kanten der gemeinschaftlichen Pyramiden-Basis), welche nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und niedersteigen. Unter den 8 Ecken sind 2, die Endecken C, 3flächig und regelmäßig; 6, die Seitenecken E, in denen 2 Seitenkanten und eine Endkante zusammenstoßen, sind 3flächig und unregelmäßig und liegen abwechselnd zur Hälfte der oberen, zur Hälfte der unteren Endkante näher. Während die Hauptaxe durch die beiden Endecken CC gehet, liegen die 3 Nebenaxen durch die Mitte je zweier gegenüberstehenden Seitenkanten Z und ein an dieser Stelle rechtwinklich mit der Hauptaxe geführter Schnitt lässet, wie schon erwähnt, ein regelmäßiges Sechseck zum Vorschein kommen; die Abstumpfung der Endecken CC erzeugt 2 gleichseitige, dreieckige, gerade Endflächen. Die Diagonalen der Flächen, welche eine Endecke C und die unter oder über ihr gelegne Seitenecke E verbinden, heißen schiefe oder Längendiagonalen; die, welche die beiden Seitenecken E verbinden, horizontale Diagonalen. Die Dimension der Hauptaxe CC kann länger oder auch kürzer seyn, als die der 3 Nebenaxen; im ersteren Falle entstehen spitze, im andren stumpfe Rhomboëder, bei welchen letzteren die Endkanten und Endecken stumpfer sind als die Seitenkanten und Seitenecken. Beide Arten des Rhomboëders gehen eines aus dem

andren hervor, denn das nächſt ſtumpfere entſteht aus dem ſpitzeren durch gerade Abſtumpfung der Seitenkanten Z; das ſpitzere aus dem ſtumpfen durch eine ſolche Abſtumpfung der Seitenecken, daß der Schnitt durch die Längendiagonale zweier, und durch die Querdiagonale der 3ten anſtoßenden Rhombenfläche gelegt iſt. Die Endkanten eines ſolchen ſpitzeren Rhomboëders fallen daher mit der Längendiagonale des nächſt vorhergehenden ſtumpferen Rhomboëders zuſammen: ſind an die Stelle der Flächen von dieſen getreten und haben dieſelbe Neigung gegen die Hauptaxe, welche die Flächen des letzteren hatten (m. v. zur weitren Verdeutlichung das unten bei III 1 b Geſagte, vorzüglich die Erläuterung von F. 71 a). Daher iſt die Axe des nächſt ſpitzeren Rhomboëders immer doppelt ſo lang als die des nächſt vorhergehenden ſtumpferen, aus welchem es entſtanden war, und die Progreſſion der durch Abſtumpfung der Seitenecken ſich bildenden Geſtalten iſt in Beziehung auf die verhältliche Größe der Axe wie 1, 2, 4, 8; die Progreſſion der durch Abſtumpfung der Seitenkanten entſtehenden wie $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$. Das Rhomboëder zeigt ſich als Grundform bei folgenden Foſſilienarten: Sapphir, Turmalin, Quarz, Chabaſit, Eudialith, Einaxiger Glimmer, Alaunſtein, Magneſit, Kalkſpath, Bitterſpath, Natronſalpeter, Rothgiltigerz, Zinnober, Kupferglimmer, Dioptas, Eiſenglanz, Spatheiſenſtein, Sideroſchiſolith, Ilmenit, Crichthonit, Schwefel-kohlenſaures Bleioxyd, Manganſpath, gediegnes Spiesglanz, Tellur, Tellur-Wismuth, Galmei, Haarkies.

Die Arten des Rhomboëders beſtehen zunächſt in Combinationen der verſchiednen ſtumpferen und ſpitzeren Rhomboëder mit den geraden Endflächen.

a) Das achtflächige Rhomboëder, Rhomboëdron octaëdricum, F. 50, hat 6 gleichſchenklich- und 2 gleichſeitig-dreieckige Flächen. Dieſe beiden letzteren ſind die geraden Abſtumpfungsflächen C der Endecken des Rhombus, welche ſich hier bis zu den Seitenecken des Rhomboëders ausgedehnt haben, ſo daß die 6 Flächen von dieſem zu gleichſchenklichen Dreiecken geworden ſind. Findet ſich beim Kalkſpath, und auf verwandte Weiſe auch beim Korund.

b) Das Rhomboëder mit abgeſtumpften Seitenkanten, Rhomboëdron subdimidiatum. Neben den Reſten der eigentlichen Rhomboëderflächen r, zeigen ſich hier ſchon die 6 Flächen des nächſt ſtumpferen Rhomboëders $\frac{r}{2}$, deſſen Hauptaxe nur die Hälfte der Länge hat, in überwiegendem Maße entwickelt. So beim Kalkſpath.

c) Das Rhomboëder mit abgeſtumpften Seitenkanten und Seitenecken, Rhomboëdron trifarium, F. 3. An dieſer Kryſtallgeſtalt des Chabaſits zeigen ſich die Flächen dreier verſchiedner Rhomboëder vereint, nämlich die des Hauptrhomboëders r, mit denen des nächſt ſpitzeren (doppelt ſo langaxigen), durch Abſtumpfung der Seitenecken entſtehenden 2r' und denen des nächſt ſtumpferen, halb ſo lang axigen, durch Abſtumpfung der Seitenkanten entſtandenen $\frac{r}{2}$'.

d) Das Rhomboëder mit doppelt ſcharf abgeſchnittenen Seitenecken, Rhomboëdron sub-quadruplicatum, F. 53. Wie ſchon erwähnt, ſo entſteht das nächſt ſpitzere Rhomboëder aus dem Hauptrhomboëder durch Abſtumpfung der Seitenecken, und die ſo gebildeten Flächen treten an die Stelle der Endkanten des Rhomboëders r. Wenn aber an dieſem ſpitzeren Rhomboëder abermals die Seitenecken abgeſtumpft werden, dann entſtehet das zweitſpitzere Rhomboëder, deſſen Hauptaxe 4mal ſo lang iſt als die Hauptaxe des urſprünglichen oder des Stamm-rhomboëders, und die Flächen dieſes zweitſpitzeren Rhomboëders haben wieder dieſelbe Lage als die der Grundform. In der hier dargeſtellten Kryſtallgeſtalt des Kalkſpathes

erscheinen daher noch die 6 Flächen des Stammrhomboëders r, als je 3 auf den Seitenflächen einer spitzen, 3seitigen Doppelpyramide, oder eines spitzen Rhomboëders 4 r aufsitzende Zuspitzungsflächen; denn die Flächen 4 r sind die des zweitspitzigeren Rhomboëders

e) Das Rhomboëder mit abgestumpften Seitenkanten, Rhomboëdron prismaticum propinquum, F. 54. Die Abstammung dieser 6seitigen, an beiden Enden mit 3 auf den abwechselnden Kanten aufsitzenden Flächen zugespitzten Säule des Kupfersmaragds oder Dioptas verräth sich schon in der unverändert gebliebenen rhomboëdrischen Form der Zuspitzungsflächen r. Auch die 6 durch Abstumpfung der Seitenkanten entstandenen Seitenflächen a der Säule sind von rhomboidaler Gestalt.

f) Das Rhomboëder mit vertical abgestumpften Seitenecken, Rhomboëdron prismaticum subcognatum, F. 55. Wenn die Seitenecken des Rhomboëders in vertikaler, jener der Hauptaxe parallelen Richtung abgestumpft werden, dann entstehet diese 6seitige Säule, welche an beiden Enden mit 3 fünfeckigen, auf den abwechselnden Seitenflächen aufsitzenden Flächen zugespitzt ist. Sie findet sich beim Kalkspath.

g) Das 6seitige Prisma mit den Rhomboëderflächen, Rhomboëdron prismaticum alienatum, F. 56. Diese Krystallgestalt des Korunds gehört zu jenen Gränzformen, welche fast eben so gut unter den Arten der 6seitigen Säule aufgeführt werden könnten, als unter denen des Rhomboëders. Dennoch sind von den Rhomboëderflächen r, welche wie bei F. 54 die Zuspitzungsflächen, auf den abwechselnden Seitenflächen aufsitzen, die Reste noch zu sehen, und mit ihnen die der Pyramidenflächen p. Vor allen herrschen jedoch an dieser Gestalt die 6 Seitenflächen des Prisma's a und die beiden Endflächen c vor.

h) Das Rhomboëder mit zugeschärften Seitenkanten, Rhomboëdron subdodecaëdricum primarium, F. 57. Durch Zuschärfung der Seitenkanten des Rhomboëders entstehet eine 6seitige Doppelpyramide, deren Flächen 3 z hier, an dieser Form des Kalkspathes, noch mit den Flächen des Rhomboëders r verbunden vorkommen.

i) Das Rhomboëder mit zugeschärften Endkanten, Rhomboëdron subdodecaëdricum secundum, F. 58. An dieser Form des Kalkspaths zeigen sich noch die Flächen des zweitspitzeren Rhomboëders 4 r in Gemeinschaft mit den durch Zuschärfung seiner Endkanten entstandenen Flächen 3 z der 6seitigen Doppelpyramide.

k) Das Scaleno-dodecaëder, Rhomboëdron dodecaëdricum, F. 59. Die ursprünglichen Rhombenflächen sind hier ganz verschwunden und es ist nur die doppelt 6seitige Rhombenpyramide oder das Skalenoëder übrig geblieben, das von 12 ungleichseitig 3eckigen Flächen, 8 Ecken und 18 Kanten umschlossen ist. Unter den Ecken sind die 2 Endecken C 6flächig und symmetrisch; die 6 Seitenecken E 4flächig und unregelmäßig. Unter den Kanten zeigen sich 6 kürzere und schärfere Endkanten x, welche wie die Endkanten eines Rhomboëders liegen; 6 längere und stumpfere Endkanten Y, die wie die Endkanten eines andern Rhomboëders von verschiedner Ordnung liegen, weshalb die längeren und stumpferen Endkanten der oberen Pyramide auf die kürzern und schärferen der untren Pyramide stoßen; endlich 6 Seitenkanten Z. Drei Seitenecken liegen näher an der oberen, 3 näher an der untren Endspitze. Ein Schnitt, der durch die 3 oberen oder untren Seitenecken gelegt wird, bildet ein symmetrisches 6eck mit abwechselnd schärferen und stumpferen Winkeln; ein Schnitt durch die Mitte der Seitenkanten, bildet ein symmetrisches 12eck; ein durch 2 parallele Endkanten geführter bildet ein Rhomboëder.

l) Das Scaleno-dodecaëder mit den Flächen des Prismas, Rhomboëdron dodecaëdricum subprismaticum F. 60 u. 61. An diesen sehr zusammengesetzten Formen des Kalkspathes zeigen sich bei g die Flächen des bei Fig. 55 beschriebenen 6seitigen Prisma's, und zwar an F. 60 in Verbindung mit den Flächen, sowohl des durch Zuschärfung der Seitenkanten des Rhomboëders bei 1z, als des durch Zuschärfung der Endkanten entsprungenen Scaleno-dodecaëders bei 2x. An Fig. 61 zeigen sich mit den kleinen Flächen des Prismas g zugleich die Zuschärfungsflächen der Seitenkanten des zweispitzeren 4r, wie des gewöhnlichen Rhomboëders r; jene mit 5z, diese mit 3z, bezeichnet und neben ihnen noch die Flächen jener beiden, schon in Fig. 53 betrachteten Rhomboëder, bei 4r und r.

m) Die doppelt 12seitige Rhombenpyramide, Rhomboëdron icositetradricum, F. 62. Die Flächen des Stammrhomboëders r, kommen an dieser Form des Kalkspathes verbunden vor mit denen des erst oder nächst spitzeren Rhomboëders 2r' und mit den Zuschärfungsflächen der Seitenkanten des ersteren rz, so wie mit jenen des 2ten, $\frac{1}{2}$.

2) Das Hexagondodecaëder, Triangulardodecaëder, Hexagonum bipyramidatum, F. 63, das beim Quarz so häufig gefunden und daher auch Quarzoid genannt wird, läßt sich deutlich aus dem Rhomboëder, so wie umgekehrt aus ihm das Rhomboëder herleiten. Denn wenn am Rhomboëder F. 48 ein Schnitt von den Endecken C nach der Mitte zweier benachbarten Seitenkanten Z geführt wird, welcher eine Abstumpfungsfläche der Endkante x bildet, dann gehet aus dem Rhomboëder das Hexagondodecaëder, und umgekehrt aus diesem wieder das Rhomboëder hervor, wenn die abwechslenden Flächen von jenem sich so vergrößern, daß sie die ihnen benachbarten verdrängen und mithin von den Flächen der oberen und unteren Pyramide nur die parallelen übrig bleiben. Das Hexagondodecaëder hat 12 gleichschenklich 3eckige Flächen r; 12 End D- und 12 Seitenkanten G; 8 Ecken, nämlich 2 sechsflächige reguläre Endecken C und 6 Seitenecken A, welche 4flächig und symmetrisch sind. Bei dem eigentlichen Quarzoid beträgt die Neigung in den Endkanten 133° 24'; in den Seitenkanten 103° 34'; die Seitenkanten schneiden sich unter Winkeln von 120°. — Die Verschiedenheit des Verhältnisses der Hauptaxe zu den Nebenaxen begründet mehrere Arten des Hexagondodecaëders, deren wir noch erwähnen werden. Obgleich das Hexagondodecaëder für die Stammform des Gmelinits, phosphorsauern und Arsenikbleies gehalten wird, findet es sich dennoch am gewöhnlichsten nur als abgeleitete Form bei den Fossillien von rhomboëdrischer oder 6seitig prismatischer Grundgestalt, weshalb es am schicklichsten mit den ihm äusserlich am nächsten stehenden 6seitigen Prismen zusammengestellt wird. Arten sind demnach von ihm:

a) Das Hexagondodecaëder mit abgestumpften Endspitzen, Hexagonum bipyramidatum decacuminatum, F. 64. Ausser den 12 Flächen des Triagonaldodecaëders r zeigen sich an dieser Krystallgestalt, namentlich des Korunds, noch die 2 sechseckigen Endflächen C der Hauptaxe.

b) Das Hexagondodecaëder mit abgestumpften Seitenkanten oder die 6seitige Säule des Quarzes, Hexagonum bipyramidatum prismaticum F. 65. Eine Abstumpfung der Seitenkanten des Triagonaldodecaëder G lässet allmälig, wenn ihre Flächen wachsen, die 6seitige Säule g g entstehen, welche an beiden Enden mit 6 Flächen, die auf ihren Seitenflächen aufsitzen, zugespitzt ist.

c) Das Didocaëder oder die 12ſeitige Doppelpyramide, Hexagonum bipyramidatum duplicatum F. 66. Wie allen andern Kryſtallgeſtalten ſtehet auch dem Triagonaldodecaëder eine polariſche Ergänzungsgeſtalt gegenüber; ein andres, geſchlechtsverſchiedenes Triagonaldodecaëder, deſſen Seitenkanten in die Gegend der Seitenflächen und umgekehrt die Seitenflächen in die Gegend der Seitenkanten des andern Geſchlechts fallen. Man kann dieſes letztere das Triagonaldodecaëder der 2ten Ordnung nennen; bei gleichen Nebenaxen verhält ſich die Baſis eines Triagonaldodecaëders der 1ſten zu der eines ſolchen der 2ten Ordnung wie 3 zu 4. Die hier angeführte Figur ſtellet beide Arten der Triagonaldodecaëder in ihrer Verbindung zum Didodecaëder vor. Von den 36 Kanten dieſer Form entſprechen 12 mit D bezeichnete den Kanten des Triagonaldodecaëder der erſten Ordnung, 12, FF, ſind die Seitenkanten des Dodecaëders der 2ten Ordnung; je 2 Seitenkanten G entſprechen einer Seitenkante der Grundform, deren Ecken bei D ſtehen würden. Die Seitenkanten D und F ſind bei verſchiednen Didodecaëdern, bald die einen, bald die andren ſtumpfer oder ſchärfer, als die Kanten der andren ihnen zugeſellten Ordnung. Das hier vorgeſtellte Didodecaëder kommt beim Beryll vor.

d) Die 6ſeitige Säule mit complicirten Endflächen, Hexagonum prismaticum compositum, F. 67. An der hier dargeſtellten 6ſeitigen Säule des Berylls zeigen ſich neben den an Ausdehnung vorherrſchenden Flächen des Prisma's gg, die Endflächen der Hauptaxe c, die Flächen des Stamm-Dodecaëders r, die eines ſpitzigeren Dodecaëders derſelben Ordnung 2r, die Flächen eines Dodecaëders der 2ten Ordnung 2d, und endlich auch noch die des Didodecaëders s.

e) Das 6ſeitige Prisma, Hexagonum prismaticum, F. 68. Dieſe in der Natur ſo oft und ſchön ausgeprägte Kryſtallgeſtalt erſcheint zugleich als die Kern- oder Stammform bei mehreren ausgezeichneten Foſſilienarten, namentlich bei dem Smaragd (Beryll), Apatit, Nephelin, Chlorit, Fluor, Cerium, Talkhydrat, Kalkſalpeter, Pinit?, Molybdänglanz, rothem Zinkoxyd, Zinkenit, Magnetkies, Pyrosmalith, Cronſtädtit, Polybaſit, Osmium-Iridium. Es zeigen ſich hier die Flächen der Hauptaxe als Endflächen C; die den Nebenaxen zukommenden als Seitenflächen der 6ſeitigen Säule g, die unter Winkeln von 120° zuſammenſtoßen. Wenn die Seitenflächen im Verhältniß zu den Endflächen an Länge abnehmen, entſteht endlich die 6ſeitige Tafel: Hexagonum tabulare. — Die 6ſeitige Säule erſcheint öfter mit ſehr verſchiedner Zahl der Flächen, die aber immer durch 3 oder 6 theilbar iſt. So entſtehet durch Abſtumpfung der Seitenkanten die 12ſeitige Säule und die zu den urſprünglichen 6 hinzugekommenen weiteren 6 Flächen ſind dann als eine 2te 6ſeitige Säule von verſchiedner Ordnung zu betrachten, welche mit jener der erſten Ordnung in demſelben Verhältniß ſtehet, wie das 2te Triagonaldodecaëder bei C zum erſten, weshalb die Kanten der 12ſeitigen Säulen immer abwechslend ſtumpfer und ſchärfer ſind. Durch Zuſchärfung der Seitenkanten an der 6ſeitigen entſteht die 18, an der 12ſeitigen die 24, ja durch weitere Vermehrung der Flächen die 36ſeitige Säule. — Aber die Zahl der Flächen des Hexagonalprisma's kann ſich auch vermindern ſtatt vermehren, und es entſtehet dann, indem je die eine abwechslende Seitenfläche auf Koſten der andren ſich vergrößert, die 3ſeitige Säule, an welcher indeß häufig die urſprüngliche 6flächige Grundform noch ins Auge fällt.

III) Das Tetragonal- oder Pyramidalsystem, Systema tetragonale seu pyramidale. Bei den hieher gehörigen Gestalten zeigen sich wie am Octaëder oder am Würfel 3 Axen, welche unter einander rechtwinklich sind. Aber nur 2 dieser Axen a a sind, in ihren Dimensionsverhältnissen völlig gleichartig, die 3te, c, als die Hauptaxe ist ungleichartig, bald länger, bald kürzer als jene. Es gehören unter dieses System die Krystallgestalten von 23 Fossilienarten, die mithin noch nicht ein Zehntheil der Gesammtsumme der Arten ausmachen.

Die Formen des Tetragonalsystemes umfassen 2 Grund- oder Kerngestalten.

1) Das Quadratoctaëder, Pyramis octaëdrica, Fig. 69. Dieses hat 8 gleichschenklich-dreieckige Flächen O; 8 Endkanten D, und 4 Seitenkanten G; 2 Endecken C, welche 4flächig und gleichkantig, 4 Seitenecken A, welche 4 flächig und symmetrisch sind. Die Seitenkanten bilden ein vollkommenes Quadrat, als Basis des Quadratoctaëders. Das hier vorgestellte flache Octaëder, bei welchem das Verhältniß der Axen A zu der Axe C wie 1 zu 0,641; die Neigung der Flächen in den Endkanten D = 123° 19′, in den Seitenkanten G = 84° 20′ gefunden wird, ist die Grundform des Zirkons. Doch ist das Verhältniß der beiden Neben- zur Hauptaxe nicht immer dasselbe und hiernach ist das Quadratoctaëder bald stumpfer bald spitziger. Als Kernform überhaupt (abgesehen von dem verschiednen Verhältniß der Axen) wird das Quadratoctaëder gefunden: beim Zirkon, Honigstein, gediegnem Palladium, Kupferkies, Octaëdrit, Rutil, Menakan, Nigrin, Fergusonit, Tungstein, schwarz Braunsteinerz, Braunit, Zinnstein, schwefelsaurem Blei.

a) Das Quadrat-octaëder mit abgestumpften Ecken, Pyramis hexaëdrica, F. 70. Diese Form des Honigsteines entspricht dem vollkommnen Octaëder mit abgestumpften Ecken und wie dieses den Uebergang in den Würfel bildet, so das hier vorstehende quadratische, den Uebergang in die 4seitige Säule. Die Abstumpfungen der Endecken C sind vollkommne Quadrate; die der Seitenecken a, sind Rhomben.

b) Das Quadratoctaëder mit abgestumpften Endkanten, Pyramis suboctangularis, F. 71. An dieser Gestalt des Anatases oder Octaëdrits zeigen sich neben den Flächen des Hauptoctaëders o, und den ungleich 8seitigen Endflächen c, noch die eines Octaëders der 2ten Ordnung d, dessen Flächen an die Stelle der Endkanten des ersten Octaëders hinfallen, d. h. Abstumpfungen dieser Endkanten bilden. Das Verhältniß dieser Octaëder der ersten und 2ten Ordnung rücksichtlich der Dimensionen der verschiednen Axen und der mehr oder minder spitzen Form ist dasselbe wie bei den Rhomboëdern (II, 1) und kann hier am leichtesten durch die Figur 71 a versinnlicht werden. Das Quadrat GG stelle die Basis eines flachen Quadratoctaëders dar. Werden von dieser Basis (durch Abstumpfung der Seitenkanten der Pyramiden) die Ecken G hinweggenommen, so bleibt das Quadrat AA übrig, welches gerade nur halb so groß ist als die Basis GG. Werden von AA abermals die Ecken hinweggenommen, so entsteht das Quadrat ff, das nur $\frac{1}{4}$ so groß als GG und halb so groß als FF ist. Hieraus folget, daß jede Pyramide, welche durch Abstumpfung der Seitenkanten einer ihr zu Grunde liegenden entsteht, eine spitzere seyn müsse, indem die Hauptaxe hierbei keine Veränderung erleidet. Die nächstentstehende, spitzere Pyramide, ist dann eine der 2ten Ordnung, deren Flächen an der Stelle der Kanten der ersten liegen; die 2te spitzere, die sich zur ersten wie $\frac{1}{4}$ zu 1 verhält, ist wieder eine Pyramide der ersten Ordnung, deren Flächen dieselbe Lage haben als die Flächen der Stammpyramide u. s. w.

c) Das

e) Das Quadratoctaëder mit zugeschärften Seitenecken und flach zugespitzten Enden, Pyramis bipyramidata, F. 72. An der hier vorgestellten Form des Octaëdrits zeigen sich die Flächen des gewöhnlichen Octaëders dieses Fossils o,o verbunden mit den Flächen $\frac{o}{3}$, eines zweitstumpferen, und mit den Flächen 2d eines nächstspitzeren Octaëders.

d) Das 4fach gepyramidete Quadratoctaëder, Pyramis quadripyramidata F. 73. Hier finden sich die Flächen von 2 Paaren von Pyramiden vereint, wovon oo und $\frac{o}{3}$ zur ersten, dd und $\frac{d}{3}$ zur 2ten Ordnung gehören und zwar so, daß d das nächst-, $\frac{o}{3}$ das zweit-, $\frac{2}{3}$ d das drittspitzere Octaëder ist. Diese complicirte Form findet sich am Gelbbleierz.

e) Das gedoppelte Quadratoctaëder oder die 8seitige Doppelpyramide, Pyramis octangularis, F. 74, hat 16 ungleichseitig-dreieckige Flächen, 8 schärfere D, 8 stumpfere F 8 End- 8 Seitenkanten G, 8 Seitenecken und 2 Endspitzen. Die doppelten Quadratoctaëder sind im Verhältniß ihrer Neben- und Hauptaxen sehr verschieden und hiernach bald spitzer bald stumpfer (der Winkel E nähert sich bald mehr einem von 90°, bald einem von 180). Die hier vorgestellte Figur bildet eine 8seitige Doppelpyramide ab, welche beim Zirkon in Zusammensetzung mit der Säule (nicht für sich allein) vorkommt.

f) Das halbirte Quadratoctaëder, Pyramis tetraëdrica. Wenn je die eine abwechselnde Fläche des Quadratoctaëders auf Kosten der andren sich vergrößert, entsteht daraus jene Art der einfach 3seitigen Pyramide, die beim Kupferkies beobachtet wird.

2) Das quadratische Prisma, die 4seitige Säule, Tetragonum prismaticum. Dieses entspricht dem Würfel des 1sten Systems, doch trägt es den oben erwähnten Charakter eines eigenthümlichen Systemes an sich, indem die Hauptaxe länger oder kürzer ist als die beiden sich vollkommen gleichen Nebenaxen. Obgleich die quadratische Säule Grundform des Vesuvians, Scapoliths, Thomsonits, Ichthyophthalms, Yttriums, des Horn- Tellur- und Molybdänsauern Bleies, so wie des Uranglimmers ist, kommt sie doch in der Natur gewöhnlich nur in Verbindung mit den Flächen des Quadratoctaëders vor.

a) Die 4seitige Säule mit 4 Zuspitzungsflächen, die auf den Seitenflächen aufsitzen, Tetragonum prismaticum octaëdrium primarium, F. 75. An dieser Krystallgestalt des Zirkons sind die Flächen des Prismas gg, mit denen des Hauptoctaëders oo verbunden und man kann sich diese Säule durch Abstumpfung der Seitenkanten des Quadratoctaëders entstanden denken.

b) Die 4seitige Säule, mit 4 Zuspitzungsflächen, die auf den Seitenkanten der Säule aufsitzen, Tetragonum prismaticum octaëdricum secundum, F. 76 u. 78. An dieser Gestalt des Zirkons erscheinen die Flächen des Hauptoctaëders o in Verbindung mit denen des 2ten Prisma's a, das die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten der ersten Säule bildet, und hierzu kommen noch F. 78, 3, die Flächen der 8seitigen Doppelpyramide Fig. 74.

c) Die 8seitige Säule mit 8flächiger Zuspitzung, Tetragonum octogonale prismaticum F. 77. An dieser Gestalt des Zinnsteins sind die Flächen beider Ordnungen der 4seitigen Säule g u. a, mit denen beider Ordnungen der Quadratoctaëder vereint, doch herrschen die Flächen der ersten Ordnungen vor.

d) Die 12seitige quadratische Säule, Tetragonum prismaticum triplicatum F. 79. An dieser Gestalt des Ichthyophthalms treten die Flächen der 2ten 4seitigen Säule a, die bei b erwähnt wurde,

in Verbindung mit den Flächen einer 8seitigen Säule 2g, welche die Zuschärfungsflächen der Kanten der Säule a bildet. Zu ihnen kommen noch als Zuspitzung der Enden, die Flächen o des zugehörigen Quadratoctaëders.

e) Die 16seitige quadratische Säule, Tetragonum prismaticum quadriplicatum, Fig. 80. Hier finden sich die vorherrschenden Flächen der ersten 4seitigen Säule a, und nächst ihnen die der 2ten Säule g, mit denen einer zwischen ihnen als Abstumpfung der Seitenkanten auftretenden 8seitigen Säule 2g vereint und zu diesen 16 Flächen gesellen sich noch die Endflächen C; die Flächen des Quadratoctaëders a, und die einer 8seitigen Doppelpyramide $\frac{1}{2}$. — Diese sehr complicirte Form wird beim Vesuvian gefunden.

IV) Das orthotypische oder anisometrische System; System der ein und einaxigen Krystallgestalten, Systema orthotypicum Mohs. Diese Klasse der Gestalten könnte man in einem gewissen Sinne, und in Beziehung auf eine Stelle bei Aristoteles de coelo L. II, c. 2, auch teleiotypische, vollendet geformte nennen; denn während bei den Formen des ersten Systemes gar kein wesentlicher Unterschied zwischen oben und unten, rechts und links, vorn und hinten; bei denen des 2ten und 3ten Systemes neben der schon entschieden eingetretnen Dimension der Länge noch keine Verschiedenheit der Tiefe und der Breite gefunden wird, zeigen sich bei den orthotypischen Krystallgestalten alle drei Dimensionen, welche jenen Körpern zukommen, die Aristoteles die vollendeten nennt. Es zeigen sich nämlich bei ihnen in vollkommener Selbstständigkeit eine von oben nach unten gehende, oder eine Dimension der Länge, eine von rechts nach links gehende Dimension der Breite, endlich eine von vorn nach hinten gekehrte Dimension der Tiefe. Die in dieses System gehörigen Formen haben 3 unter einander rechtwinkliche Axen, davon keine der andren gleichartig oder gleichmäßig ist. Wir bezeichnen die Dimension der Länge mit c, die der Breite mit b, die der Tiefe mit a. Mehr als der vierte, ja vielleicht nahe der 3te Theil der bekannteren Fossilienarten (72 bis 76) gehören, ihrer Gestaltung nach, unter dieses System; an ihrer Spitze der Topas, Chrysoberyll und Chrysolith. Die Hauptarten der orthotypischen Krystallgestalten sind:

1) Das Rhombenoctaëder, Anisogonium octaëdricum F. 81, das als Kernform den Gestaltungen des Lazuliths, Schwefels, Fluellits, Skorodits und Grauspiesglaserzes, ja mit einigen Abänderungen des Verhältnisses der Flächen, als sogenanntes rectangulär-Octaëder, auch dem Bleivitriol und dem rhombischen Phosphorkupfer, als rektanguläres Ditetraëder dem Arragon, weiß Spiesglanzerz, weißem Bleierz und Lievrit zu Grunde liegt. Es hat 8 ungleichseitig 3eckige Flächen oo, 4 stumpfere Endkanten der Dimension der Tiefe DD, 4 schärfere der Dimension der Breite FF, und 4 Seiten- oder Verbindungskanten G. Unter den sämmtlich 4flächigen, symmetrischen 6 Ecken zeichnen sich 2 Endspitzen CC, zwei stumpfere Ecken der Dimension der Tiefe A, und 2 schärfere der Breite BB aus. Die 3 Axen sowohl, welche durch diese 3 Arten der Ecken gelegt werden, als die zugehörigen Winkel sind sehr verschieden; denn wenn die Axe BB oder die Dimension der Breite gleich 1 gesetzt wird, dann ist an dem hier vorgestellten Rhombenoctaëder des Schwefels die Dimension der Länge CC fast doppelt (1,9013), die der Tiefe AA nur $\frac{4}{5}$ (0,8108) so groß. Die Neigung der Flächen in den schärferen Seitenkanten F beträgt 84° 56′; die in den stumpferen Seitenkanten D = 106° 16′, die in den Verbindungskanten G 143° 24′. — Bei der merkwürdigen Construction der

Formen dieses Systemes, vermöge welcher kein Paar der Seitenflächen dem andren gleichartig ist, können hier Combinationen eintreten, die bei den Formen der 3 ersten Systeme in dieser Art niemals möglich sind. Es können nämlich an dem einen Paar der Endkanten oder Ecken, z. B. an F oder an B, Abstumpfungen oder Zuschärfungen erscheinen, ohne daß deshalb an dem andren Paar der Endkanten oder Ecken (z. B. an D und A) etwas dergleichen bemerkt wird, und nur an den 4 Verbindungskanten G werden die Veränderungen sich ähnlich und zugleich vorkommende seyn. Die Abänderungen der Grundform, welche durch Abstumpfung der Seiten- oder Verbindungskanten entstehen, bilden dann vertikale, 4seitige Prismen, deren Flächen der angenommenen Hauptaxe parallel sind. Die Abstumpfungen der Endkanten der Tiefe D, geben horizontale, 4seitige Prismen, deren Flächen der Axe der Tiefen-Dimension A, die der Endkanten F bilden 4seitige Prismen, deren Flächen der Axe der Breitendimension B parallel sind. Ferner erscheint es als eine Folge der Construction der Formen dieses Systemes, daß bei ihnen ausser dem Hauptoctaëder nur Octaëder der ersten Ordnung, d. h. solche vorkommen können, deren Flächen die gleiche Lage mit denen des Hauptoctaëders haben, denn die Verschiedenheit der Endkantenpaare verstattet nicht das Entstehen eines gleichnahmigflächigen Octaëders der 2ten Ordnung. Hiernach sind dann die nachstehend zu erwähnenden Abänderungen der Grundform zu beurtheilen.

a) Das 2 gepyramidete Rhombenoctaëder mit abgestumpften Kanten der Breitendimension und abgestumpften Endspitzen, Anisogonium octaëdricum bipyramidatum circumscriptum, F. 82. Mit den Flächen o des Hauptoctaëders zeigen sich hier die Flächen des stumpferen Octaëders $\frac{o}{3}$, die Endflächen c und die Flächen des horizontalen Prisma's der Breitendimension F.

b) Das Rhombenoctaëder mit abgestumpften Ecken, Anisogonium distortum F. 87. Aus den Abstumpfungsflächen der Ecken der Breitendimension A, wie jener der Dimension der Tiefe B, haben sich hier an dieser Gestalt des Strahlzeoliths (Desmins) lange Seitenflächen einer Säulenform a und b gebildet, mit denen die ursprünglichen Flächen des Octaëders oo wie Zuspitzungsflächen in Verbindung stehen.

2) Das orthothypische Prisma, Anisometron prismaticum, F. 83 bis 93. Von dessen Verhältniß zum Rhomben- oder Orthothypen-Octaëder schon bei der Beschreibung des letzteren die Rede war, zerfällt in folgende Arten:

a) Die gerade rhombische Säule, Anisometron prismaticum rhomboideum, F. 83 bestehet aus 6 Flächen, von denen die der Höhendimension c Rhomben, die 4 Seitenflächen g rechtwinkliche Parallelogramme sind und bei a unter einem stumpferen, bei b unter einem spitzeren Winkel zusammenstoßen. Die gerade rhombische Säule, welche auf F. 83 so dargestellt ist, wie sie meist am Baryt vorkommt, wo die Höhendimension c so verkleinert ist, daß die Säule fast zur Tafel wird, findet sich als Grundform beim Topas, Staurolith, Dichroit, Diaspor, Wawellit, Andalusit, Amblygonit, Chiastolith, Allophan, Epistilbit, Prehnit, Talk, Baryt, Witherit, Schwefel- und kohlensauren Strontian, Mascagnin, Thenardit, Bittersalz, Salpeter, Zinkvitriol, Humboldtit, Antimonsilber, Chlorqueckstilber, Schwarzgiltigerz, prismatischem Kupferglanz, Kupferschaum, Olivenit, Euchroit, Linsenerz, Brochantit, Kupferglanz, salzsaurem Kupfer, Arsenikkickel, Arsenikkies, Auripigment, Strahlkies, Brauneisenstein, Jamsonit, basischem Chlorblei, Cotunnit, Kieselzink, Wismuthglanz, Graubraunsteinerz und noch verschiednen andern Fossilienarten.

b) Die querliegende rhombiſche Säule, Anisometron prismaticum transversarium, F. 84, 85, 86. Nur bei der unter F. 84 vorgeſtellten Kryſtallform des Schwerſpathes zeigen ſich noch die Flächen des beim Rhombenoctaëder erwähnten verticalen Prismas g, doch herrſchen ſchon hier die Flächen eines horizontalen, durch Abſtumpfung der Seitenkanten der Tiefendimenſion entſtandnen Prismas vor; bei F. 85 kommen dazu noch die Flächen des 2ten horizontalen Prisma's f, die bei 86 ſchon zu vorherrſchenden werden. Mit dieſen Flächen der Prismen zugleich erſcheinen auch bei allen dieſen Abänderungen die Endflächen c.

c) Die rhombiſche Säule mit zugeſchärften Enden, Anisometron prismaticum exacutum F. 88. An dieſer Kryſtallgeſtalt des Arſenikkieſes werden die Flächen g als Flächen des vertikalen, f als die des horizontalen Prisma's, welche durch Abſtumpfung der Endkanten der Breitendimenſion entſtanden ſind; f 2 als die eines 2ten ſolchen ſchärferen Prisma's der gleichen Art betrachtet.

d) Das Rhombenprisma mit den Octaëderflächen, Anisometron prismaticum suboctaëdricum F. 89. An dieſer Form des Topaſes zeigen ſich die Flächen des Rhombendodecaëders o, mit deren zweier verticalen Prismen verbunden, davon g das urſprüngliche iſt, an welchem die Flächen $\frac{5}{2}$ Zuſchärfungsflächen der ſcharfen Kanten bilden. Dieſe, die 2 ſcharfen, auswärts von $\frac{5}{2}$ gelegnen Kanten meſſen beim Topas 92° 59; die 2 ſtumpfen Seitenkanten des urſprünglichen Prismas, die zwiſchen gg liegen, meſſen 124° 19; die 4 zwiſchen den primären Seitenflächen g und den Zuſchärfungsflächen $\frac{5}{2}$ gelegnen Verbindungskanten meſſen, als die ſtumpfeſten, gar 161° 21′. —

Fig. 90 ſtellt eine Form des Lievrits vor, an welcher die Flächen der rhombiſchen Säule $\frac{5}{2}$, wegen ihrer Zuſammenfügung mit denen des Hauptoctaëders o als die Flächen eines 2ten vertikalen Prisma's erſcheinen; zu dieſen kommen noch die eines horizontalen Prismas d.

e) Das 6ſeitige Rhombenprisma, Anisometron prismaticum sexangulare, F. 91 u. 92. An dieſen beiden Geſtalten des Weißbleierzes bilden die Abſtumpfungsflächen der Ecken der Breitendimenſion bei b, neben den 4 Flächen des Rhombenprismas gg noch ein drittes Paar der Seitenflächen, wozu bei F. 91 noch die Flächen des 1ſten und 2ten horizontalen Prisma's $\frac{f}{2}$ und $\frac{f}{2}$; bei 92 noch die des urſprünglichen Octaëders oo und des 2ten horizontalen Prisma's $\frac{f}{2}$ kommen, wodurch die letztere Form Aehnlichkeit mit der 6ſeitigen Säule des Hexagondodecaëders (beim Quarze) bekommt, von der ſie ſich jedoch durch ihre zweierlei Kanten unterſcheidet, davon 2 den ſtumpfen Seitenkanten des urſprünglichen Prisma's entſprechen; die übrigen aber Combinationskanten zwiſchen den Flächen der urſprünglichen Form und denen des 2ten Prisma's ſind.

f) Die gerade rectanguläre Säule, Anisometron prismaticum rectangulare. Dieſe beſtehet aus 6 rectangulären Flächen, davon immer je 2 einander parallelſtehende ſich gleich ſind. Sie iſt, in ihrer einfachſten Form, eine 4ſeitige Säule mit 2 breiteren Seitenflächen a, und 2 ſchmäleren b, ſo wie mit den Endflächen c. Die gerade rectanguläre Säule wird als Grundform mehrerer Foſſilienarten betrachtet. So beim Chryſolith, Chryſoberyll, Melilit, Pikroſmin, Gehlenit, Stilbit, Harmotom, Anhydrit, Kryolith, Polymignit, Tantalit, Bournonit. — F. 93 ſtellt dieſe Form des orthotypiſchen Syſtems in einer ſchon mehr zuſammengeſetzten Weiſe dar; denn es finden ſich an der hier abgebildeten Geſtalt des Chryſoliths die breiteren und ſchmäleren Flächen der rectangulären Säule a und b, mit denen eines 2ten Prisma's g, den auf dieſen Flächen aufſitzenden Octaëderflächen

d und 2 f und den Abstumpfungsflächen der Ecken o so wie der Endspitzen e vereinigt. Oder wenn man o als die Flächen des ursprünglichen Octaëders betrachtet, dann sind g die Flächen des ursprünglichen vertikalen Prisma's; a und b die aus den Abstumpfungen der Ecken entstandnen Prismen; d und $\frac{2}{f}$ die des ersten und die des 2ten horizontalen Prisma's.

V) Das System der hemiorthotypen oder klinorhombischen Krystallgestalten, Systema hemiorthotypicum seu hemiloxogonium. Dieses umfasset die 2 und eingliedrigen Formen nach Weiß, welche sich dadurch unterscheiden, daß 2 ihrer Axen, von denen die eine c, nach der Art des Aufgewachsenseyns der Krystalle der Höhendimension, die andre a der Dimension der Tiefe zu entsprechen scheinet, nicht unter einem rechten, sondern unter einem schiefen Winkel sich durchschneiden, während sie beide von einer dritten Axe b, welche die Dimension der Breite darstellt, rechtwinklich durchschnitten werden. Hieraus folget, daß ein Theil, besonders der Endflächen, nicht gleichartig gepaart und gerade einander gegenüberstehen, sondern daß die einander entsprechenden einander schief gegenüberliegen; so daß z. B. die vordere Fläche des oberen Endes mit der hinteren des unteren Endes zusammenstimmt. Die Kerngestalten der Fossilienarten dieses Systemes erscheinen theils als eine schiefe rektanguläre Säule, wie beim Blätterzeolith, Brewsterit, Gyps, phosphorsauren Eisen und bei der Kobaltblüthe; theils aber, und dies viel öfter, als eine schiefe rhombische Säule. So beim Euclas, Augit (Diopsid, Sahlit, Achmit, Bronzit, Tremolith, Anthophyllit, Strahlstein), Feldspath, Mesotyp, Wagnerit, Turnerit, Yttrocerit, Wollastonit, Chondrodit, Sillimanit, 2axigem und Lithionglimmer, Laumontit, Datholit, Barocalcit, Gay-Lüssit, Tinkal, Trona, Soda, Glaubersalz, Eisenvitriol, Botryogen. — Miargyrit, Kupferlasur, Malachit, phosphorsaurem Kupfer (klinarhombischen), Hetepozit, Huraulit, Chromsaurem Blei, Kohlen-schwefelsaurem Blei, Vauquelinit, Roth Spiesglanzerz, Wolfram, Yttrotantalit, Aeschynit, Titanit. — Als gerade rhombische Säule scheint sich die Kernform des Pistazits (Zoisit, piemontesischer Braunstein, Bucklandit) und des Saussurits darzustellen.

Es gehören in dieses System folgende Krystallformen:

1) Das Loxogon-Octaëder, Loxogonium octaëdricum, F. 94. An dieser Gestalt des Gypses zeigen sich 8 ungleichseitig 3eckige Flächen von zweierlei Art, indem die beiden vorderen oberen Flächen o o, den hinteren unteren; die vorderen unteren Flächen o' o' aber den oberen hinteren entsprechen. Die 12 Kanten sind von viererlei Art, denn von den 4 Endkanten D und D' entspricht die obere vordere D der untren hinteren; die untre vordere D' der oberen hinteren. Ausser diesen beiden zeigen sich noch 4 Endkanten FF zwischen B und C, und 4 Seitenkanten GG zwischen B und A. Auch die 6 vierflächigen Ecken sind von dreierlei Art: 2 symmetrische Seitenecken B, 2 dreierleikantige Seitenecken A, und 2 dreierleikantige Endecken C. Die Dimensionsverhältnisse der Axen sind folgende: A = 1, B = 1,445; C = 0,5975; der Winkel, unter dem sich a und c schneiden, beträgt 98° 54; der Winkel der Endkanten D beträgt 143° 28'; der der Endkanten D' 138° 44'; der Endkanten F = 122° 21'; jener der Seitenkanten G = 71° 42'. Der Winkel, unter welchem sich die Axen a und c schneiden, ist indeß bei den 2 und 1gliedrigen Octaëdern der verschiednen Fossilienarten sehr verschieden; er kann sich, wie beim Mesotyp, wo er 90° 54' beträgt, einem rechten Winkel so sehr nähern, daß das entstehende Octaëder fast einem Rhombenoctaëder gleich wird.

Da die Flächenpaare oo und pp der Grundform ungleichartig sind,

zeigt sich auch ihre Entwicklung meist sehr ungleichmäßig. Die einen von ihnen werden vorherrschend, die andern zurückgedrängt; hierdurch entstehen schiefe Prismen von 2erlei Art, davon man die einen als das vordere, die andern als das hintere schiefe Prisma bezeichnet. Doch lassen sich an mehreren der nächstfolgenden Formen beiderlei Arten der Octaëderflächen o und o' an den oberen und unteren Enden noch deutlich unterscheiden.

a) Das Loxogon-Prisma mit aufsitzenden, octaëdrischen Endflächen, Loxogonium suboctaëdricum, F. 95 und 96. Durch Abstumpfung der Seitenkanten G des Octaëders sind hier, an der Fig. 95 dargestellten Form des Nadelzeoliths oder Mesotyps die Flächen des 4seitigen Prisma's g entstanden, auf denen die Flächen des Hauptoctaëders oo und o'o' als Endflächen aufsitzen, welche beim Mesotyp wegen der geringen Abweichung des Winkels, unter dem die Axen a und c sich durchschneiden von einem rechten, nur sehr wenig von einander verschieden sind. F. 96 stellt eine Form des Gypses dar, an welcher zu den 4 Seitenflächen g des vertikalen Prisma's noch 2 mit b bezeichnete hinzugekommen sind, welche durch Abstumpfung der Ecken der Breitendimension B entstunden.

b) Das vordere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders, Loxogonium hemioctaëdricum anticum F. 97. An der nebenstehenden Krystallgestalt des Gypses haben sich die 2 ober-vorderen und unter-hinteren Flächenpaare oo zu einem schiefen, 4seitigen Prisma entwickelt, das in Gestalt von Zuschärfungsflächen auf dem ungleich 6seitigen Prisma ggb aufsitzt, während die andern Flächenpaare o'o' des Octaëders ganz verschwunden sind.

c) Das hintere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders, Loxogonium octaëdricum posticum F. 98. An dieser Form des Augits haben sich nur die ober-hinteren und die unter-vorderen Flächenpaare des Octaëders o'o' entwickelt; zu den durch Abstumpfung der Seitenkanten g entstandnen 4 Flächen des Prisma's, sind nicht bloß noch die 2, aus Abstumpfung der Seitenecken B hervorgegangenen, sondern auch noch 2 an die Stelle der Ecken A getretene: b und a hinzugekommen. Ausser diesen Flächen zeigen sich auch noch bei d' die 2 Abstumpfungsflächen der Endkanten D des Octaëders.

d) Das Loxogonprisma mit halbverdoppelten Octaëderflächen, Loxogonium hemiduplicato-octaëdricum, F. 99 u. 100. Eine Krystallgestalt des Augits, an der sich die Abstumpfungsflächen der Seitenecken des Hauptoctaëders a und b, in vorherrschendem Maaße neben den Abstumpfungsflächen der Seitenkanten g, zu Seitenflächen einer Säule entwickelt haben, an deren Enden sich ausser den beiden Endflächen c und den beiden Abstumpfungsflächen der Seitenkanten D, und ausser den beiderlei Arten der Flächenpaare des Octaëders oo und o'o, bei 2O' die unter-vorderen Flächenpaare eines 2ten, spitzeren Octaëders zeigen. Fig. 100 stellt diese Flächen des oberen Endes, von oben gesehen dar.

e) Das Loxogonprisma mit schief angesetzten Endflächen, Loxogonium prismaticum oblique decacuminatum F. 101 bis 104. Wir fassen hier gleich mehrere hieher gehörige Abänderungen des Loxogonprismas zusammen. F. 101 stellt eine Form des Titanits dar, an der die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten des Loxogon-Octaëders als Seitenflächen der Säule g, vereint sind mit einem ersten und 2ten zweiten, spitzeren Paar der Abstumpfungsflächen der Kanten D, d und $\frac{d}{2}$, so wie mit den beiden Endflächen c (von denen an der Figur nur die untre zu sehen ist). Deutlicher aber treten diese schief angesetzten Endflächen c bei den Formen des Feldspathes F. 102,

103, 104 und 104 a hervor. So zeigt sich bei 102 eine rechtwinklich 4seitige Säule, deren Flächen a und b von ungleicher Breite und durch Abstumpfung der Seitenecken des Octaëders A und B entstanden sind. Die schiefen Endflächen c sind auf eine der Seitenflächen a, die eine vornen, die andre hinten aufgesetzt. Bei F. 103 kommen zu den beiden Flächen des Prisma's b, noch jene des ersten vertikalen Prisma's g, und die Abstumpfungsflächen der zwischen gg und b gelegnen Seitenkanten hinzu; zu den schief angesetzten Endflächen c gesellen sich die 2ten Abstumpfungsflächen 2 d' der Seitenkanten D' des Octaëders. Hierzu kommen an der F. 104 dargestellten Krystallgestalt noch die Flächen des unter-vorderen Paares des Octaëders o' und bei d' die ersten Abstumpfungsflächen der Kanten D'. Diese Zusammengesellung der Endflächen ist bei 104 a noch einmal von oben, in horizontaler Projection abgebildet.

VI) Das System der anorthotypischen oder 1 und 1gliedrigen Krystallgestalten, Systema anorthotypicum. Bei den hieher gehörigen Gestalten schneiden sich alle 3 Axen unter schiefen, keine die andre unter einem rechten Winkel. Hierdurch entstehet eine durchgängig schiefe Stellung der sich entsprechenden Flächen gegen einander und ein scheinbar unsymmetrischer Umriß der Formen. Man zählt zu diesem System den Axinit, Albit, Periklin, Triphan, Anorthit, Labradorstein, Cyanit, Kupfervitriol.

Stellen wir uns zuerst unter 105 ein Octaëder vom Charakter dieses Systemes vor, so würden die 4 Paare der ungleichseitig dreieckigen Flächen sämmtlich unter einander ungleich seyn, eben so die 6 Paare der Kanten; denn selbst die Seitenkanten G sind verschieden von G', die Endkanten F von F'. Auch die 3 Paare der Ecken A, B, C sind verschieden. Von den Flächen und Kanten entsprechen sich die je überzwerchen; o der oberen, vorderen rechten Seite entspricht einem gleichen o der unteren, hinteren, linken Seite u. s. Als Beispiel der unsymmetrischen Krystallformen wählen wir hier die gewöhnliche des Axinits.

Das unsymmetrische Prisma, Asymmetroëdron prismaticum, F. 106. Die Fläche der Basis oder die Endfläche c zeigt sich hier in Verbindung mit den ungleichen Flächenpaaren der aus der Abstumpfung der Seitenkanten des Octaëders entstandnen 4seitigen Säule g und g', so wie mit den Abstumpfungsflächen der Kanten der Dimension der Tiefe a und der hieran gränzenden schiefen, durch Abstumpfung der Kante D' entstandnen Endfläche 2 d', und auch von dem Octaëder sind noch 2 Flächen o sichtbar.

Wir fügen nun bloß noch einige Worte über die Zwillingskrystalle hinzu, welche bei manchen Fossilienarten, wie beim Feldspath, Zinnstein, Augit, Staurolith, Kreuzstein (Spinell) u. s. so häufig vorkommen, daß sie fast ein wesentliches Glied in der Reihe ihrer Gestaltungen zu bilden scheinen. In vielen Fällen wird die Zusammensetzung einer solchen Zwillings- (auch wohl Drillings- u. s.) form durch die einspringenden Winkel an der Gränze der Zusammenfügung, oder durch die Richtung der Streifung der Flächen verrathen. — Die Zwillingskrystalle sind entweder mit einer ihrer Flächen (die obere eines liegenden Octaëders an die gleichnamige untere eines andern Octaëders) aneinander gewachsen, wie beim Spinell; oder sie sind der Länge, Breite oder Dicke nach in einander gewachsen, so daß sie wenigstens 2 Flächen mit einander gemein haben, wie beim Feldspath; oder sie sind kreuz- (auch wohl stern-) förmig durch einander gewachsen,

wie beim Kreuzstein, Staurolith, (Weißbleierz). Im Allgemeinen ist das Gesetz, nach welchem sich die einzelnen Krystalle zu Zwillingen verbinden, das nämliche, nach welchem 2 Magnete sich durch gegenseitige Anziehung vereinen: der + Pol des einen ziehet den anderseitigen, den ÷ Pol des 2ten an. Bei den Gestalten des regulären Systemes sind es einzelne, polarisch sich entgegengesetzte Flächen, die sich zusammenfügen; im rhomboëdrischen System, namentlich beim Kalkspath, vereinen sich z. B. die Rhombenpyramiden in der Richtung ihrer Haupt- oder Höhenaxe: die Fläche der oberen Endspitze mit der der unteren der andern Pyramide; im quadratischen geschieht die Verbindung in der Richtung (an den Abstumpfungsflächen) zweier sich polarisch entgegengesetzter Endkanten; im anisometrischen System an 2 Seitenflächen; im loxogonischen an den Abstumpfungsflächen der stumpfen oder der scharfen Seitenkanten der Säule.

Durch das Zusammenhäufen vieler, z. B. nadelförmiger Krystalle, die sich von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus nach allen Richtungen hin gleichmäßig entfalten, entstehen nicht selten kugelförmige Massen.

Zu dem letzten Theil des vorstehenden §. vergleiche man Dr. J. N. Fuchs gedankenreiche Arbeit über den Amorphismus und Morphismus der Fossilien. 1832.

Noch erwähnen wir zu S. 71, daß die isomorphen Stoffe fähig sind in stöchiometrisch unbestimmten Gewichtsverhältnissen sich zu verbinden.

Unkrystallinische Gestaltung und Gestaltlosigkeit der Fossilien.

§. 10. Einige Fossilienarten zeigen Gestalten, welche äusserlich vollkommen den bisher beschriebenen regelmäßigen Krystallgestalten gleichen, ohne ihrem Wesen nach dieses wirklich zu seyn. Denn ein Theil dieser Scheinkrystalle sind Abgüsse, welche sich durch Infiltration in den leeren Raum gebildet haben, den hier ein wirklicher, späterhin zerstörter Krystall zurückgelassen; andre sind Ueberzüge, die sich über einen solchen ergossen und nach seiner Zerstörung wie eine leere Gußform erhalten haben. Von diesen beiden Arten sind jene Afterkrystalle verschieden, welche wirklich und ursprünglich in dieser Gestalt, durch Kräfte der Krystallisation sich gebildet haben, deren Substanz aber nun, durch chemische Umwandlung, eine ganz andre, einer solchen regelmäßigen Gestaltung nicht mehr fähige geworden ist. So finden sich nicht selten die krystallisirten Massen des Feldspathes und des Quarzes, des Kalkspathes und des Gypses, in Speckstein verwandelt, welcher alsdann wie eine Mumie die Form des ehehin lebenden Thieres, so die Form der Krystalle beibehält. Auf ähnliche Weise gestaltet sich auch der Schwefelkies in Brauneisenstein, die

Kupferlaſur in Malachit um, und in Beziehung auf den Braun-eiſenſtein wie auf den Malachit, ſind dann die Formen der urſprünglichen Subſtanz nur Afterkryſtalle.

Durch einen Dimorphismus andrer Art, als durch jenen, den wir S. 73 betrachteten, ſcheinet, wenigſtens ein Theil jener organiſchen Geſtalten der Foſſilien entſtanden, die wir im erſten Bande dieſes Werkes beſchrieben haben, indem jene eben erwachenden Kräfte, durch die der organiſche Leib erzeugt und erhalten wird, wiederum von den Kräften des kryſtalliniſchen Geſtaltens der unorganiſchen Natur überwunden und verdrängt wurden. Es erſcheinet dann mitten in der äußerlich noch unveränderten Form eines organiſchen Leibes eine Struktur der ganz verſchiednen, niedreren Region der irdiſchen Körperwelt; wie ſich in den oben erwähnten Fällen des Dimorphismus, beim Zinkvitriol und ſchwefelſauren Nickeloxyd, mitten in der anfänglichen Kryſtallgeſtalt durch bloße Veränderung der Temperatur die Struktur eines ganz andren Kryſtallſyſtemes erzeugt. Namentlich bei dem erſteren Salz erſcheinet die Veränderung des innren Gefüges, die ſich beim plötzlichen Entweichen der mitgeſtaltenden Wärme ereignet, wie ein Herabſinken aus der mit einer höheren Polarität ihrer Theile begabten Form in die niedrere (nach S. 73). Bei einem großen Theil der mit organiſchem Umriß vorkommenden Foſſilien hat ſich indeß dieſe Verſteinerungsgeſtalt auf gleiche Weiſe gebildet als die Scheinkryſtalle: durch Infiltration oder Ueberſinterung.

Eine merkwürdige Art von Mittelformen ſind jene, zum Theil durch Zuſammenhäufung von unvollkommnen Kryſtallen entſtandnen, welche wie die Figuren von Eis an gefrierenden Fenſtern, moos- und blattartige, ſtern- und büſchelförmige, ſo wie ſogenannte geſtrickte Geſtalten darſtellen. Zu dieſen Mittelformen, an denen die Bildungen der unvollkommen kryſtalliniſchen Art, gleich wie nach einem Geſetz der höheren, organiſchen Ordnung der Dinge zuſammengefügt ſind, gehören auch die drath- zahn- und haarförmigen, ſo wie die baum- und ſtauden-artigen Geſtalten, und ſelbſt jene kuglichen, von denen wir vorhin (auf S. 104) ſprachen. Wenn wir dagegen anderwärts kugliche Geſtalten in Felsarten eingeſchloſſen finden, welche von Blaſenräumen durchſetzt ſind, ſo erſcheinen dieſe, ſo wie

die tropfsteinartigen, die mandel- und knollenförmigen, die traubigen und geflossenen Formen, als Gebilde von bloß mechanischer Art. Mechanisch wirkende Ursachen sind es auch gewesen, welche einem Theil der Fossilien, namentlich durch Herumwälzen im Wasser, die Gestalt der Geschiebe und der Körner gaben; während der sogenannt zerfressene Zustand öfters von chemischen Einflüssen herrührt. Nicht krystallisirte Gesteine, welche in ununterbrochnen Massen, größer als eine Nuß vorkommen, werden derbe, solche die in kleineren Parthieen in andern Fossilien zerstreut sind, eingesprengte genannt.

Innere Struktur und Absondrung der Fossilien.

§. 11. Jener Theil des Innren eines Steines, welcher beim Zerschlagen desselben zum Vorschein kommt, wird mit dem allgemeinen Namen: Bruch bezeichnet; die einzelnen Trümmer heißen Bruchstücke. Den regelmäßigen Krystallgestalten liegt eine Kern- oder Stammform zu Grunde, deren Flächen nicht selten, beim Zerbrechen eines Fossils, deutlich ins Auge fallen; ein solcher Bruch, an welchem die glatten Flächen (meist) der Kerngestalt sichtbar sind, heißt blättrich. Zuweilen treten, wie am Flußspath, am Bleiglanz, am Kalkspath, beim Zerschlagen alle Flächen der innren Stammform, in gleicher Leichtigkeit hervor, und es entstehen dann regelmäßige, achtflächige, würfliche oder rhomboëdrische Bruchstücke. Andre Male lassen sich nur etliche, oder nur eine dieser Flächen leicht vor Augen legen und die Bruchstücke werden dann scheibenförmig. Oder es ist auch, selbst bei krystallinischen Fossilien, der Zustand der innren Aggregation der Theile, erinnernd an die vorhin erwähnten Fälle des Dimorphismus, der seine Macht selbst an schon gebildeten Krystallen, bei bloßem Temperaturwechsel noch zu äussern vermag, ein solcher, wie er bei den unkrystallinischen zu seyn pflegt, und solche Gesteine lassen sich nur äusserst schwer oder gar nicht nach der Richtung der Haupt- oder Neben-Flächen ihrer vermuthlichen Grundform spalten: ihre Bruchstücke erscheinen unregelmäßig. Hiernach theilen sich die krystallinischen Fossilien in leichter und schwerer spaltbare, und

die unkrystallinischen sind gar nicht spaltbar. Die Richtungen, nach welchen bei den ersteren das Fossil theilbar ist, heißen die Durchgänge der Blätter. Von verwandter, mit der Beschaffenheit der Grundform in nahem Verhältniß stehender Entstehung, ist in den meisten Fällen der strahliche wie der fasrige Bruch, wiewohl, namentlich der letztere, auch an nicht krystallisirten Fossilien gefunden wird. An diesen, den unkrystallinischen Steinen erscheinet übrigens der Bruch muschlich, wie am Glas; splittrig, etwa wie beim Horn; hakig, wie an einem zerrissenen Fensterblei; erdig, wie an Kreide; körnig, wie am weißen Zucker; eben und uneben, wenn sich gar keine, oder wenn sich weiter nicht bestimmbare Erhöhungen oder Vertiefungen auf der Bruchfläche zeigen; schiefrig, wenn sich die Gesammtmasse, wie beim Thonschiefer, leicht in mehr oder minder dünne Platten zertheilen lässet. In diesem, wie in mehreren andren Fällen wird öfters neben dem Hauptbruch auch ein andersartiger Nebenbruch unterschieden; denn es kann jener schiefrig seyn, während dieser muschlig oder erdig ist.

Ausser allen diesen Verhältnissen des Bruches, zeigen sich jene der Absondrungsgestalten, nach welchen die innren Theile der Fossilien zu größeren, einander gleichartigen Parthieen zusammengetreten sind. Wie das Salz oder der Zucker, wenn sie aus der Auflösung zu schleunig niedergeschlagen wurden, eine Masse bilden, welche in ihrem Innren in lauter größere oder kleinere körnige Stücke (unausgebildete Krystalle) gesondert erscheint; so zeigt sich zuweilen bei den Fossilien, namentlich beim Kokkolith, beim Kalkspath u. a. eine innre Sonderung der Masse in körnige Parthieen, und etwas Aehnliches kommt auch nicht selten bei unkrystallinischen Fossilien, wie beim linsenförmig körnigen Thoneisenstein und Rogenstein vor. Bei dem Schwerspath, welcher geneigt ist in Tafeln zu krystallisiren, hat sich diese Neigung öfters auch dem Innren der Masse mitgetheilt, welche wie aus lauter Schaalen zusammengesetzt erscheint. Nicht selten jedoch ist diese gerad- oder krummschalige Absondrung selbst bei krystallinischen und noch mehr bei unkrystallinischen Fossilien eine Folge des stufenweisen Niederschlages oder Ansatzes der Masse;

wie beim Kalksinter, gediegnen Arsenik und mehreren andren. Stängliche und säulenförmige Absondrung zeigt sich theils, als eine unvollendete Krystallisation, an der Masse solcher Steinarten, welche gewöhnlich in Säulen sich gestalten; theils aber, an unkrystallinischen Fossilien, als eine Folge der eigenthümlichen An- und Zusammenziehung der einzelnen Theile der laimig aufgeweichten Masse, wenn diese beim plötzlichen Austrocknen sich Parthien-weise zersetzte. Diese Art der Gestaltung verhält sich dann zu den eigentlichen Krystallisationen, wie jene Afterbildungen und Gewächse, die sich am organischen Leibe bloß durch die plastischen Anziehungskräfte des bildsamen Stoffes gestalten, zu den eigentlichen, durch lebendige Zeugungskraft entstandenen, innerlich beseelten.

Verhältnisse der Fossilien zum Lichte.

§. 12. Mit der krystallinischen Beschaffenheit der Fossilien stehet in vielen Fällen der Grad der Durchsichtigkeit und des Glanzes in nahem Verhältniß. Während die reine oder fast reine Kieselerde im Kieseltuff öfters ganz undurchsichtig, oder im Hornstein, wenn man seine splittrichen Bruchstücke gegen das Licht hält, nur an den Kanten durchscheinend, oder im Feuerstein doch nur durchscheinend gefunden wird, d. h. so, daß man nur noch im Allgemeinen das Licht, keine Gegenstände beim Hindurchblicken wahrnimmt; zeigt sich dagegen eben diese Kieselerde, wenn sie im Chalcedon der krystallinischen Struktur sich nähert, halbdurchsichtig, so daß man Gegenstände nur ihrem Hauptumrisse nach hindurchschimmern sieht, und zuletzt vollkommen durchsichtig, wenn sie im Bergkrystall die vollendet krystallinische Struktur annimmt und hierbei nicht durch fremdartige, färbende Stoffe getrübt ist.

Mit der vollkommenen Durchsichtigkeit der krystallinischen Fossilien zugleich wird aber eine andre, sehr beachtenswerthe Eigenschaft derselben bemerkt: jene der einfachen oder mehrfachen Strahlenbrechung. Bei den durchsichtigen Steinen des regulären Krystallisations-Systemes gehorchet der hindurchgehende Lichtstrahl nur jenem allgemeinen Gesetz, nach welchem

derselbe, wenn er senkrecht einfällt, zwar seine Richtung unverändert beibehält, von dieser aber abgelenkt (gebrochen) wird, wenn er aus der Luft in ein Medium von verschiedenartiger Dichtigkeit und Beschaffenheit in schiefer Richtung eintritt. Anders aber verhält sich dieses bei solchen durchsichtigen Krystallen, die zu einem jener Systeme gehören, in denen eine Hauptaxe der Gestaltung mit mehreren, verschiedenartigen Nebenaxen beisammen gefunden wird. Bei diesen erscheinet die Durchsichtigkeit, welche ihrem Wesen nach nichts andres ist als ein Mitleuchten mit einem andren Leuchtenden, nicht von einer solchen, bloß passiven Art, wie bei den durchsichtigen Steinen von regulärer Grundgestalt, sondern sie äussert sich in einer andern, selbstthätigen Weise, nach welcher sie zu dem einen, gewöhnlichen Bilde des hindurch erscheinenden Körpers noch ein zweites, diesem ähnliches hinstellt; etwa so, wie in einem harmonisch besaiteten Instrumente mit dem angeschlagenen Grundtone auch die Terz-saite, von selber, ohne von aussen angeschlagen zu seyn, mittönet.

Während demnach bei einem Saiteninstrument, dessen Saiten alle von einerlei Ton (Maß der Spannung) wären, beim Anschlagen der einen die andren zwar auch mittönen, von dem Ohre aber nicht würden unterschieden werden, machen sich dagegen in einem harmonisch-vollständig besaiteten Instrumente die Terz, die Quarte, wie die Octave, als besondre Töne hörbar; und was hier dem Ohre, das widerfährt dort, bei den durchsichtigen Fossilien von verschiedenen, unter sich aber harmonischen Axen der Gestaltung, dem Auge, wenn dasselbe neben dem durch die mitleuchtende Thätigkeit der Hauptaxe erzeugten Bilde auch noch ein oder mehrere Nebenbilder unterscheidet, welche die mitleuchtende Thätigkeit der Nebenaxen hervorbrachte.

Diese merkwürdige Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung wurde von Erasmus Bartholin zuerst an dem durchsichtigen Kalkspath aus Island (dem sogenannten Doppelspath) entdeckt und beschrieben *). Bei diesem Fossil werden alle Lichtstrahlen, welche durch 2 parallele Flächen seiner rhom-

*) In s. Werk: Experimenta Crystalli Islandici disdiaclastici, Hafniae 1670.

boëdrischen Kerngestalt (seiner rhomboëdrischen Bruchstücke) hindurchgehen, verdoppelt, während die in der Richtung der Axe, so wie senkrecht auf diese einfallenden Strahlen nur der einfachen Brechung unterliegen. Im ersteren Falle siehet man jederzeit das zweite Bild, in einer Linie mit dem ersten, eigentlichen Bilde zum Vorschein kommen, welche aufwärts gegen die stumpfe Rhomboëderecke hingekehrt und von dem ersteren um einen Winkel von 6° 12′ abgewendet ist. Diese Lage behält das 2te Bild, wie man auch das rhomboëdrische Bruchstück drehen und wenden möge, unverändert bei, indem es hierbei dem Auge erscheinet als wenn dasselbe immer der stumpfen Ecke nachrücke.

Die doppelte Strahlenbrechung zeigt sich ausser beim durchsichtigen Kalkspath auch beim Schwefel, Hyazinth, Chrysolith, Euklas, Fraueneis, Turmalin, Apatit, Smaragd, Topas, Quarz, Schwerspath; ja mit einem Worte, bei allen jenen durchsichtigen Fossilien, in deren Kernform mehrere Axen der Gestaltung, von verschiedener Kraft und Spannung gefunden werden. Doch ist dieselbe bei vielen nur sehr schwer zu bemerken, und es findet hierbei wie bei Saiten von nahe übereinstimmenderen oder verschiedenartigeren Spannungen (Tönen) noch ein besondrer Unterschied statt. Bei einigen Fossilien nämlich, wie beim Kalkspath, Apatit, Smaragd und Turmalin erscheint es, als ob der 2te Strahl weniger und schwächer; bei andern dagegen, wie beim Topas, Quarz, Fraueneis, Schwerspath u. a., als ob derselbe stärker gebrochen würde denn der erste, oder der Hauptstrahl. Im ersteren Falle zeigt sich der 2te Strahl von der Axe abgelenkt, das 2te Bild von der Richtung von dieser entfernt; im letzteren dagegen zeigt er sich vielmehr nach der Axe hingelenkt. Hiernach theilte Biot die der doppelten Strahlenbrechung fähigen Mineralien in solche mit repulsiver und in solche mit attraktiver Brechungsaxe. — Eine Glasplatte, welche nach Malus Versuchen unter einem Winkel von 35½° die beiden gebrochenen Lichtstrahlen oder Bilder des Doppelspathes, so wie eines andern doppelt strahlenbrechenden Fossils auffängt, reflektirt nur den Haupt- nicht den Nebenstrahl; spiegeln sich dagegen die Strahlen unter einem Winkel von 90° in ihr ab, dann reflektirt sie nur den Neben-

nicht den Hauptstrahl, während unter andern Stellungen der Glasplatte beide Strahlen abgespiegelt werden.

Im Verlaufe dieser zuletzt erwähnten Versuche über die Polarisation des Lichtes wurde auch die Entdeckung gemacht, daß, wenn das durch Reflexion polarisirte Licht rechtwinklich durch ein dünnes, senkrecht mit der Axe abgespaltenes Blättchen eines doppelt-strahlenbrechenden Fossils hindurchfällt, sich auf einer 2ten Glasplatte eine farbige Erscheinung zeigt. — Hiermit verwandt scheinet jene Eigenschaft des Irisirens, welche an mehreren durchsichtigen Steinarten, namentlich am Kalkspath, Fraueneis, Bergkrystall, so wie am Regenbogenachat bemerkt wird. Während sich bei dieser Erscheinung die Farben des Prisma's oder Regenbogens zeigen, wird bei dem Lichtschein nur ein andersfarbiger, stärker schimmernder Lichtstrahl aus dem Innren des Fossils bemerkt. Zuweilen zeigen sich mehrere solche, in bestimmten Linien sich durchkreuzende Strahlen, deren Zahl und Stellung von der krystallinischen Grundform abhänget. So beim 6 strahlichen Lichtschein des Sternsapphirs; beim 4 strahlichen des Chrysoberylls. Auch beim Adular zeigt sich der mondscheinartige Lichtschein meist in der Richtung einer oder der andern Fläche der Kerngestalt; beim zartfasrigem Kalkspath unter einem gewissen Winkel mit der Richtung der Fasern des Bruches. Mit dem Namen des Dichroismus und Trichroismus wird die Eigenschaft der durchsichtigen und krystallinischen Fossilien bezeichnet, unter gewissen Richtungen mit dieser, unter andern Richtungen aber mit einer andern Farbe zu erscheinen. So zeigt sich der Dichroit, in der Richtung durch die Axe blau, ein einer, welche queer durch die Axe gehet, bräunlichgelb; der Turmalin nicht selten in der ersteren schwarz, in der andren grün oder hellbraun. Am brasilianischen Topas bemerkte sogar Soret drei verschiedne Farben, wenn er denselben in 3 verschiedne Richtungen gegen das Licht hielt. Hiervon verschieden, und auf die Modification gegründet, welche das von der Oberfläche eines Fossils zurückstrahlende Licht durch die spaltige, mit zarten Sprüngen durchzogene Beschaffenheit dieser Oberfläche erleidet, ist die Farbenwandlung, welche namentlich dem Labradorstein, wenn man ihn in gewissen Richtungen gegen

das Licht hält, den mannichfarbigen Schimmer des Pfauengefieders ertheilt. Das Farbenspiel des edlen Opals und des Demantes beruhet dagegen wahrscheinlich auf ähnlichen, hier nur in gesteigertem Maße stattfindenden Gründen als das Irisiren.

Der Glanz der Fossilien, vor allem jener, welcher, als der constanteste, an der Bruchfläche bemerkt wird, stehet ebenfalls mit der Art der Durchsichtigkeit und nächst diesem mit den Strukturverhältnissen in Beziehung. Nur die vollkommen undurchsichtigen, metallischen Fossilien sind jenes consolidirten Glanzes fähig, welcher von ihnen den Namen: metallischer Glanz führt. Hierbei scheint dann auch, bei diesen Fossilien von höchstem Grade des spezifischen Gewichtes, das dichtgedrängte Gefüge des metallischen Körpers mitzuwirken; denn bei dem ebenfalls undurchsichtigen Paulit, wie bei dem ganz dunkelfarbigen Glimmer ist der Glanz nur halbmetallisch. Nur bei einem hohen Grad der strahlenbrechenden Kraft scheint der Demantglanz vorkommen zu können, den wir am Demant und Schwefel finden, während bei minder strahlenbrechender Kraft der Glasglanz, namentlich des Bergkrystalles, oder der Fettglanz (des Pechsteines) sich zeiget; und, wenn der Bruch vollkommen blättrich oder zartfasrig ist, statt der beiden letzteren Arten des Glanzes der Perlmutterglanz (am Fraueneis) und Seidenglanz (am fasrigen Kalkstein oder Gyps). Die Grade des Glanzes hängen zunächst von der mehr oder minder krystallinischen Beschaffenheit ab, denn es kann die reine Kieselerde im Zustand des Kieseltuffes, völlig ohne Glanz, oder matt; im Zustand des Hornsteins schimmernd; als Chalcedon wenig glänzend; als gemeiner, weißer, derber Quarz glänzend; als vollkommen krystallinischer Bergkrystall starkglänzend erscheinen; und auch der Bleiglanz zeigt sich, wenn er vollkommen krystallinisch gebildet ist, stark und spiegelflächig glänzend, während er bei unvollkommner krystallinischer (körniger) Struktur nur schimmernd ist.

Die gemeine, bleibende Farbe der Mineralien kommt von dem chemischen Stoffe und seinen Mischungsverhältnissen. Insgemein sind es die Metalle, nächst diesen die Kohle und der

Schwe-

Schwefel, welche den Fossilien, durch ihre Beimischung die Farbe geben. Am öftersten geschieht dieses durch das Eisen, welches in verschiednen Verhältnissen seiner Oxydation und äussern Vermischung die rothe und gelbe, braune und schwarze, selbst grüne und blaue Farbe erzeugt. Das Kupfer ertheilet zunächst grüne und blaue, der Kobalt rothe, der Nickel grüne, das Mangan schwärzliche, auch röthliche und blauliche; das Chrom vorzüglich schöne grüne und rothe, auch gelbe Farben; der Schwefel gelbe und rothe, die Kohle zunächst nur schwärzliche. Unter den bunten Farben ist die blaue im Mineralreich die seltenste, nächst dieser die gelbe, am häufigsten ist die rothe, in ihren verschiednen, reineren oder schmutzigeren Abänderungen.

Man unterscheidet acht Hauptfarben, deren jede wiederum durch ihre Mischung mit den anderen verschiedne Nuancen bildet. Denn so kann 1) das Weiß, entweder rein (schneeweiß), oder mit andren Farben gemischt graulichweiß, blaulichweiß, grünlichweiß u. s. erscheinen; 2) das Grau, schwärzlichgrau, blaulichgrau, gelblichgrau, und wenn es rein ist aschgrau. Eben so kann 3) das Schwarz (im reinen Zustand sammetschwarz) als blaulichschwarz, grünlich (oder raben-) schwarz u. s. sich zeigen. Bei den eigentlich bunten Farben sind jedoch die Mischungen schon zusammengesetzter und namentlich unter den Arten 4) der blauen Farbe erscheint nur das Sapphirblau als ein vollkommen reines Blau; das Smalteblau hat Weiß; das Lavendelblau hat Grau, dabei aber auch etwas Roth; das Lasurblau hat neben dem Rothen noch ein wenig schwarz; das Indigoblau und noch mehr das Entenblau haben Schwarz nebst Grün mit ihrer Grundfarbe verbunden; während im Schwärzlichblauen bloß schwarz, im Violblau ein dunkles Roth, im Himmelblau ein lichtes Grün mit dem Blau vermischt gefunden wird. 5) Das reinste Grün (beim Smaragd und Malachit) heißt smaragdgrün; grün mit weiß heißt apfelgrün; mit schwarz, schwärzlichgrün; mit blau, spangrün und wenn noch ein lichteres oder dunkleres Grau dazu kommt berggrün und seladongrün; wenn grau und braun nebst blau mit der grünen Grundfarbe sich mischen, wird diese zum Lauchgrün. Grün mit vielem Gelb giebt zeisiggrün, mit wenigerem Gelb grasgrün, und wenn zu der grünlichgelben

Farbe ein lichtes Grau hinzukommt, spargelgrün; dieses mit ein wenig braun, oelgrün; mit mehr braun, olivengrün. 6) Das reinste Gelb, wie sichs beim gelben Rauschgelb zeigt, heißt citronengelb. Gelb mit Grün ist schwefelgelb; mit grün und hellem Grau, strohgelb; mit dunklerem Grau, Wachsgelb; mit ein wenig Braun, honiggelb, mit vielem Braun ochergelb; mit roth, orangegelb; dieses mit Weißlichgrau, isabellgelb, und wenn das Roth nur noch als schwache Spur vorhanden ist, weingelb. 7) Das reinste Roth, das sich zuweilen beim Spinel, beim Rubin und bei der Kupferblüthe zeigt, heißt carminroth. Roth, mit viel Gelb vermischt, giebt die morgenrothe, mit weniger Gelb die scharlachrothe; wenn braun dazu kommt die hyazinthrothe; wenn auch noch grau, die ziegelrothe; wenn schwarz, die blutrothe Farbe. In der fleischrothen herrscht mit dem Roth und Gelb, ein Graulichweiß vor. Am häufigsten ist die rothe Farbe mit der blauen vereint; so im Carmoisinroth, welches durch eine Spur des Schwarzen zum Colombinrothen, durch Beimischung auch des Braunen zum Kirschrothen, auch des Grauen zum Bräunlichrothen wird. Wenn sich neben dem Blau auch mehr oder minder viel Weiß mit der rothen Grundfarbe vermischt, dann entstehen das Pfirsichblüthroth und das Rosenroth. 8) Das reinste Braun, welches am ägyptischen (Kugel-) Jaspis gefunden wird, heißt Kastanienbraun; das Nelkenbraun hat etwas Blau, das Kohlbraun auch noch dunkles Grün; das Haarbraun ein wenig Roth in seiner Tinte; das Leberbraun enthält Grün und Grau; das Holzbraun Gelb und Grau.

Wenn zu der Farbe der metallische Glanz hinzukommt, erscheinen sie dem Auge so verändert, daß man sie mit besondern Namen benennt. Denn so wird, wenn es Metallglanz hat, das Gelblichweiß zum Silberweißen, das Blaulichweiß zum Zinnweißen; das Blaulichgrau zum Bleigrau; das Aschgrau zum Stahlgrauen; das Graulichschwarz zum Eisenschwarz; das Citronengelb zum Goldgelb; das Schwefel- und Strohgelb zum Messing- und zum Speis-gelb; das Hyazinthroth zum Kupferroth; das Gelblichbraun zum Tombakbraun. Vornämlich bei diesen Metallfarben finden sich auch, an der Oberfläche der Fossilien, durch eine angehende chemische Zer-

setzung jene Farbenveränderungen ein, welche mit dem Namen des Anlaufens bezeichnet werden. Dieses Anlaufen selber jedoch kann einfach (grau, gelb, röthlich) oder bunt (stahlfarbig, wie selbst zuweilen beim Turmalin, taubenhalsig, regenbogig, pfauenschweifig) seyn.

Nicht selten zeigen sich bei den nicht metallischen Fossilien mehrere Farben, in streifiger, gefleckter, geaderter Zeichnung neben einander. Wenn diese Mehrfarbigkeit nur mechanischen Ursprunges, aus der Verschiedenartigkeit der Ansätze, so wie der färbenden Einmischungen in eine unkryställinische Masse entstanden ist, erscheinet sie ohne sonderliche Bedeutung; doch erhält sie diese schon mehr, wenn sie mit der Absondrungsgestalt, noch mehr, wenn sie mit der krystallinischen Struktur in Beziehung stehet. So giebt es grüne Flußspathwürfel mit genau abgegränzten violetten Ecken, an denen erkannt wird, daß, auf eine ähnliche Weise als oben S. 69 erwähnt worden, der Achtflächner, bei einer reichlicher zur Auflösung tretenden Menge der Basis, zum Würfel sich umgestaltet habe. Auch beim Turmalin zeigen sich zuweilen die beiden Enden eines wasserhellen Krystalles grün, die eines grünen, rosenroth; oder es wechslen an einem und demselben Krystall die Farben der Länge nach, streifenweise mit einander ab.

Endlich haben wir nur noch in Beziehung auf das Verhalten zum Lichte die Eigenschaft der Phosphorescenz bei den Fossilien zu erwähnen. Einige Steinarten leuchten eine Zeit lang im Dunklen, wenn sie vorher dem Lichte der Sonne ausgesetzt waren; so der Demant und mehrere Edelsteine, dann der Aragonit, Flußspath, Gyps; sehr deutlich der Bologneserspath. Auch unter den Salzen zeigen einige diese Eigenschaft; unter den brennbaren Fossilien der Bernstein. Viele Fossilien leuchten, wenn sie erwärmt werden; eine Abändrung des Flußspathes, welche Chlorophan heißt, zuweilen schon bei der Erwärmung durch die Hand, andre nahe bei der Siedehitze, noch andre beim Aufstreuen auf heiße (nicht mehr glühende) Bleche. Zu den durch Wärme phosphoreszirenden Fossilien gehören Phosphorit, Apatit, Flußspath, Witherit, Bologneserspath, Strontianit, Aragonit, Kalkspath, Dolomit, Gyps, Tungstein, Skapolith, Schmelzstein, Petalit, Kreuzstein, Cyanit, Turmalin,

Topas und Diamant. Noch andre leuchten im Dunkeln, wenn sie zerstoßen, zerschlagen oder gerieben werden, wie der Dolomit, Flußspath, Schwerspath, Tremolith, Quarz, Topas, Zinkkiesel, Zinkblende und viele andre, namentlich unter den harten Steinarten.

Erl. Bem. Die Benennung und eigentliche Unterscheidung der in den letzten drei §§. erwähnten Eigenschaften der Fossilien gehört der neuern Zeit an und wurde großentheils durch G. A. Werner in seiner Kennzeichenlehre begründet. Von den Farben, welche Plinius im 35sten Buche seines Werkes aufführt, lassen sich nur wenige genau bestimmen; auf die Arten des Bruches, der Absondrung u. s. ist bei den Alten kaum im Vorübergehen, wie etwa beim Demant auf die Blättchen (Plin. XXXVII, sect. 15) Rücksicht genommen.

Die systematische Eintheilung und Anordnung der Fossilien.

§. 13. Von jenen Prinzipien, welche uns im Allgemeinen bei der systematischen Anordnung der Fossilien leiten sollen, ist schon oben in den §§. 3, 4, 9 die Rede gewesen. Es erscheinet indeß nothwendig, noch einige vorläufige Bemerkungen hinzuzufügen, über die große Verschiedenheit des Begriffes der Art, Gattung und Familie, bei den unorganischen und bei den organischen Körpern.

In der Botanik wie in der Zoologie ist es das erste und zugleich schwierigste Geschäft des systematischen Anordnens: zu bestimmen, was Art: Species sey. Um eine Stamm- oder Idealform herum, welche im jetzigen Zustand der irdischen Körperwelt zuweilen keine mehr vorhandene ist, haben sich, wie nach S. 64 um die Stammform eines krystallinischen Gesteines, die Formen der einzelnen Arten, als polarische Ergänzungen der Idealgestalt eingefunden. Namentlich an den Arten der Pflanzen, welche zu einer und derselben Gattung (genus) gehören, fällt es öfters schon durch die Weise der Anfügung, Stellung und Gestalt der Blätter in die Augen, daß bei der einen Species die bildende Kraft gerade da sich selbstthätig (ausstrahlend) verhalte, wo sie bei der andren als eine bloß mitthätig aufnehmende (sich zurückziehende oder contractive) erscheinet. Im Thierreich empfängt die eine Art die Fähigkeit zum Besteigen und gedeihlichen Bewohnen des Ge-

birges, die andre dagegen ist zum Bewohnen der Ebene gemacht.

Alle diese Arten (species) der organischen Wesen sind darinnen übereinstimmend, daß die Form ihres Seyns in einer unwandelbar festen Beziehung zu dem anfänglich gestaltenden Einfluß: zu der Grundform ihrer Gattung stehet. So oft auch neben der Grundform des Würfels die zunächst liegende Art sich erzeuget, an welcher die Ecken zu Flächen werden, immer wird diese Art nach allen Verhältnissen ihrer Kanten, Flächen und Ecken das vollkommne Octaëder seyn. Eben so muß auch, in feststehender Beziehung zu ihrer Stammform, die Art der Cypresse; oder in Beziehung zu den ihrigen, müssen die Art der Ceder und des indischen Feigenbaumes unverändert dieselben bleiben, ohne daß sie in den Verhältnissen ihrer Theile das anfängliche Ebenmaß verlassen könnten. Wie das Eisen heute wie vor Jahrtausenden, wenn es in die Richtung von Nord gen Süd gestellt wird, die magnetische Polarität empfängt, weil der allgemeine Strom des magnetischen Bewegens, welcher diese polarische Spannung hervorrufet, derselbe geblieben ist; so beruhet auch die Forterzeugung der Arten auf einem unwandelbaren Fortbestehen des anfänglichen, schaffenden Einflusses, aus welchem alle diese Grund- und Nebenformen hervorgiengen. Nur die Wesen von gleicher Art können eine fortbestehende Reihenfolge der Wesen, die ihnen gleichen, können fruchtbare Samen erzeugen; weil die Form der Art es ist, welche die feststehende Beziehung auf den ursprünglich gestaltenden Einfluß begründet, und weil nur diese Beziehung, wie der allgemeine Magnetismus der Erde im Eisen, in der organischen Art jene vollkommen polarische Entgegensetzung der Geschlechter hervorzurufen vermag, auf welcher die wirkliche Fruchtbarkeit der Zeugungen beruhet.

Was denn bei den organischen Wesen die Art ist, das wären eigentlich, bei den krystallinischen Gestaltungen der unorganischen Natur, die Wandlungen der Stammform in die Nebenformen. Daß auch unter diesen jenes Gesetz herrschend sey, nach welchem nur Wesen der gleichen Art wahrhaft polarisch sich entgegenstehen und zu einer mit der gemeinsamen Stammform in symmetrischem Verhältniß stehenden Nebenform

der zweiten Ordnung sich vereinen können, das lehrt uns die Betrachtung der Zwillingskrystalle. So verbindet sich beim Zinnstein nicht die eine der Nebenformen seiner Grundgestalt mit der andren (z. B. die oben S. 97 unter 2, b beschriebene mit 2, a); sondern die beiden Krystalle, welche den Zwilling bilden, gehören vollkommen zu derselben Art der Nebenformen; beim Spinel vereint sich nicht der Rhombenzwölfflächner mit dem Achtflächner, sondern immer nur der Achtflächner von ungleichem Werthe der Flächen, mit andren seiner Art zur Zwillings- oder Drillingsgestalt; eben so gehören beim Feldspath, beim Staurolith, beim Schwefelkies und allen andren Fossilien, bei denen eine ähnliche polarische Paarung statt findet, die so gepaarten Einzelwesen nie zu verschiednen, sondern ohne Ausnahme immer zu gleichen Arten.

Obgleich es jedoch augenfällig ist, daß im Mineralreiche die bloße Nebenform der krystallinischen Kerngestalt in ihrem Maße dasselbe sey, was in der höheren Ordnung der irdischen Sichtbarkeit die Art ist; so fällt dennoch bei jenem der Grund hinweg, aus welchem wir im Pflanzen- und Thierreich die Arten sondern: jene Kraft des aus sich selber Zeugens, welche die organischen Wesen durch die ihnen inwohnende Seele empfangen. Weil dem Krystall des Alauns diese selbstständig zeugende, so wie selbst erhaltende Kraft fehlt, die allein aus der Seele kommt, sehen wir bei ihm nach S. 69 die Art des Achtflächners in jene des Würfels übergehen. Statt der inwohnenden Seele, die im Thierreich den polarischen Gegensatz der Geschlechter und hierdurch die Forterhaltung der Art bewirkt, ist an dem krystallinisch anschießenden Stein eine andre, äussere Kraft geschäftig, welche ihrerseits die Wandlung der Gestalt begründet, und welche jetzt am Stoffe wirksam zugegen seyn, andre Male ihm fehlen kann, wie auf dem Boden eines Feldes das hier sich nährende und anbauende Thier jetzt anwesend, andre Male ausgewandert seyn kann.

Der feststehende, unveränderliche Boden denn, welcher bei der systematischen Anordnung der Fossilien zunächst beachtet werden muß, ist der chemische Stoff, welcher, wie wir oben im 4ten §. gesehen, aufs Erste die Wechselbeziehung begründet, in welcher sich der unbeseelte Körper zu dem Erdganzen und

seiner Atmosphäre befindet. Hiernach entstehen uns die Klassen der metallischen und brennbaren, der erdigen und salzigen Mineralkörper. Aber nächst diesem erscheinet uns, wie wir dies im 9ten §. bemerkten, der chemische Stoff als das mütterliche Prinzip, in dem der eine väterlich weckende Einfluß gerade nur diese, ein andrer jene Grundgestalt erzeugen kann. In dieser zweiten Beziehung theilen sich uns die Fossilien in natürliche Stämme, wie jene des Kupfers, des Eisens, der Kieselerde es sind, und mehrere dieser Stämme gruppiren sich, vorzüglich nach dem Maße der Anziehung, welche der einzelne Grundstoff gegen das Oxygengas der Atmosphäre besitzt, in gewisse Ordnungen, wie etwa in der Klasse der Erze jene es ist, welche die verschiednen Stämme der sogenannt edlen Metalle umfasset. Als drittes Moment bei der systematischen Eintheilung, kommt dann der äusserlich gestaltende (gleichsam väterliche) Einfluß hinzu, welcher bei den unorganischen Dingen die Stelle des beseelenden Prinzips vertritt. Durch die Wirksamkeit von diesem entstehet Das, was man im Steinreich als Gattung benennen könnte. Nur jene Fossilien dann werden zu einer und derselben Gattung gehören, bei denen der chemische Stoff, wie der äussere, gestaltende Einfluß im Ganzen dieselben waren; da jedoch neben dem vorherrschenden chemischen Element, auch noch andre in die Mischung eingehen konnten, und da die Richtung des plastischen Einflusses durch andre, mitwirkende Kräfte Abänderungen zu erleiden vermochte, treten, in den Gränzen der Gattung, einzelne, feststehende Abänderungen hervor, für welche man, wenn auch immerhin nicht im strengsten Sinne des Wortes, den Namen der Arten in Anspruch nehmen könnte.

Erl. Bem. Das Wort Art, wie dieß schon Frisch zeigt, kommt aus einer Wurzel, „ären" welches pflügen und arbeiten bedeutet; Art ist hiernach zugleich auch soviel als „Werk", als „Arbeit". Gattung, wie uns dies der Gebrauch in Luthers Bibelübersetzung bei Matth. 13, 47 zeigt, bedeutet eine Reihe von Dingen, welche durch den Zug einer innren Verwandtschaft oder Aehnlichkeit verbunden, oder wie dies die Anwendung des Wortes gadern (gatten) in alten Chroniken für handgemein werden (praelium committere) beweist, zu einem gemeinsamen Thun zusammengeführt sind. Algader, heißt allzusammen (Chron. Rhyt. T. III, Script. Brunsw. p. 16; Limpurg. Chron. col. 52). Gattung, stehet mithin über Art; mehrere Arten zusammen bilden eine Gattung (genus). Von der Anwendung des Wortes Geschlecht für genus, werden wir in der Folge reden.

Beschreibung der Mineralkörper.

Die Klasse der metallischen Fossilien.

§. 14. Die Metalle sind in ganz vorzüglichem Maße das, was im Allgemeinen nach §. 3 die unorganische Körperwelt für unsre ganze, irdische Sichtbarkeit ist: Träger und Behältniß der anregenden, belebenden Einflüsse, die sich dem Reiche des Irdischen in der Form des Lichtes, der Elektrizität, des Magnetismus nahen. Mehr als in irgend einer andern Ordnung der körperlichen Dinge, stellt sich in ihnen jene geradlienig von oben nach unten gehende Richtung des Werdens, so wie die von unten nach oben gekehrte der aufnehmenden Empfänglichkeit für den höheren, schaffenden Einfluß dar, von denen wir im Anfang dieser Untersuchungen sprachen. Darum erscheint es schicklich bei der Beschreibung des Mineralreiches die Metalle voranzustellen.

Jene von oben nach unten gehende Richtung des Werdens, aus welcher, für sich allein, das Todte, die Materie hervorgehet, erzeuget hier, wo sie in ihrer einfachsten Erscheinungsform sich kund machet, den mächtigeren Zug nach unten: nach dem Erdinnren; die Metalle sind im Ganzen vor allen andren Fossilien durch ihre größere Schwere ausgezeichnet. Hiermit in naher Beziehung stehet die Dehnbarkeit mehrerer, und die Undurchsichtigkeit aller Metalle. Denn wie in dem höheren Gebiet des Psychischen Selbstthätigkeit (Eigenwilligkeit) mit Selbstliebe, so ist in dieser Region der Leiblichkeit die spezifische Schwere mit dem innigeren Zusammenhalt des Stoffes zusammengesellt. Undurchsichtig aber sind diese Körper, weil in ihrem Wesen, nach dem was wir im 1sten Band dieses Buches (S. 47) über Schwere und Licht erwähnten, eben die Eigenschaft vorwaltet, welche der des Selberleuchtens gerade entgegengesetzt ist; denn auch die Durchsichtigkeit ist eine Art des Selberleuchtens.

Die metallischen Fossilien unterscheiden sich demnach vor andren Klassen der Mineralien durch ihre Eigenschwere, so wie

zum Theil durch ihre Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit; nächst diesem durch ihre Lichtlosigkeit oder Undurchsichtigkeit und durch die hieraus hervorgehende Art des Glanzes.

Erl. Bem. M. v. zu dem Inhalt dieses §. das oben, S. 21 im Allgemeinen über die Metalle Gesagte. — Da Undurchsichtigkeit und Metallglanz zu den bleibendsten Kennzeichen der metallischen Fossilien gehören, erwähnen wir dieser Eigenschaften bei der Beschreibung nur im negativen Falle.

Die Erzmetalle (Archimetalla).

§. 15. Wir brauchen hier das Wort „Erz" in jenem Sinne, in welchem dasselbe so viel als „vornehmest" bedeutet; denn an den metallischen Fossilien, welche wir unter dem Namen der Erzmetalle zusammenfassen, zeigen sich alle eben beschriebenen Eigenthümlichkeiten der Metalle: hohes spezifisches Gewicht, Glanz, auch Dehnbarkeit, auf eine vorzügliche Weise. Was aber die hieher gehörigen Metalle am augenfälligsten vor andren unterscheidet, das ist ihr Verhalten gegen das Sauerstoffgas, mit welchem sie nur sehr schwer Verbindungen eingehen und das von ihnen schon durch bloße Erhitzung wieder getrennt werden kann. Es gehören hieher folgende Stämme der Fossilien.

1) Das Gold, Aurum, von dessen generischem Charakter oben, S. 22 die Rede war. Seine Arten sind:

a) das gediegene Gold, Aurum nativum. Dieses ist von einer rein gelben (citrongelben) Farbe, welche jedoch nicht selten dem Messinggelben und Speisgelben sich nähert, und, wenn Silber beigemischt ist, weislich gelb erscheint. Den (seltneren) krystallinischen Gestalten des Goldes liegt als Stammform der Würfel zu Grunde. Ausser in dieser primären Form erscheinet das Gold als octaëdrischer Würfel (m. v. S. 86, a); als vollkommner Achtflächner; als icositetraëdrischer Würfel und vollkommnes Ikositetraëder; als Dodecaëder-Würfel und vollkommener Rauten-Zwölfflächner; als Pyramiden- und als octaëdro-dodecaëdrischer Würfel (S. 86, c, e,). Die Krystalle finden sich zum Theil zu Zwillingen, so wie zu jenen mannichfachen Gruppen vereint, welche einen Theil der sogenannten besondren äußren Gestalten des Goldes bilden. Zu diesen besondren äusseren Gestalten des krystallinischen oder unkrystallinischen Goldes gehören: die zahn- und drathförmige, die haar- moos- und baumartige, die ästige, gestrickte, blech- platten- und Blättchenartige. Ausser diesen findet sich das Gold auch als Anflug, eingesprengt, derb, in stumpfeckigen Stücken oder Klumpen, in Körnern und staubartigen Theilchen. Der Bruch ist hakig; die Härte steht zwischen der des Gypses und Kalkspathes; das spezifische Gewicht wechselt, vorzüglich durch fremdartige

Beimischungen von 14 auf 19,4; es ist undurchsichtig, sein metallischer Glanz wird durch den Strich (mit einem Stahl oder andrem harten Körper) erhöht; von seinen übrigen Eigenschaften war schon oben, auf S. 22 die Rede.

Das Gold findet sich auf Gängen und in verstreuten Massen in mehreren Gebirgsarten der Hornblendegesteine (B. 1 S. 387), im Porphyr, Thonschiefer, Grauwacke, Quarzfels, Talkschiefer, Eisenglimmerschiefer u. s. Da seine Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit dieses Metall vor dem Zerbröckeln und Zerstäuben durch mechanische Gewalt schützt, wird es in sehr vielen Ländern der Erde auf secondärer Lagerstätte, im aufgeschwemmten Lande oder in dem Sande der Flüsse gefunden. Das Wasser führte von dem goldhaltigen Schutte der zertrümmerten Gebirge allmälig die leichteren, erdigen und steinigen Theile hinweg und ließ das schwerere Gold am Boden liegen; zuweilen so offen am Tage, daß es den Menschen sogleich in die Augen fallen mußte, anderwärts aber legten die Gewässer (vielleicht jene einer allgemeinen Fluth) eine Decke von neuem, angeschwemmten Land darüber, unter welcher der Reichthum des Bodens lange verborgen blieb. Das offne, am Tage liegende Gold hatte schon in der frühesten Zeit die Lust zum Sammlen geweckt und war wohl in den bewohnteren Ländern der östlichen Halbkugel ziemlich bald hinweggenommen worden, so daß nur in abgelegnen, unbesuchten Gegenden, wie die war, welche Salauces während seiner Regierung in Colchis auffand (Plin. XXXIII, c. 15) der ursprüngliche Reichthum sich erhalten konnte. Dennoch war nicht bloß der Norden von Indien noch spät wegen seines goldreichen Bodens berühmt (Strab. XV, 708; Mela III, 7; Plin. XI, c. 21), sondern auch in Arabien fanden sich noch in Zeiten, deren Kunde den Diodor erreichte, Klumpen Goldes, von der Größe einer Kastanie und von ganz vorzüglicher Reinheit. Daher der ungemeine Reichthum an Gold in einigen der älteren Königshäuser (Chronic. I, c. 23 v. 14; II, 1, 15; Reg. I, 10, 14; Plin. XXXIII, 15). Auf dieser seiner alten, noch unberaubten Lagerstätte, fanden das aus den Gebirgstrümmern gewaschene Gold auch noch die neueren Europäer, in verschiednen südamerikanischen Ländern. Die Königliche Sammlung zu Madrid hatte noch mehrere faustgroße Klumpen von dort aufzuweisen; noch im Jahre 1730 wurde bei la Plaz in Amerika ein Klumpen Goldes gefunden, welcher gegen 45 Pf. (90 Mark) wog, und aus dem man 5620 Ducaten prägte. Noch größere Massen jenes edlen Metalles wurden in Brasilien durch etwas tiefergehende bergmännische Untersuchungen aufgefunden und die im Jahr 1785 bei Bahia entdeckte derbe Masse, deren Werth auf fast eine und ein Viertel Millionen Gulden geschätzt wurde, wog 2560 Pfund. In neuerer Zeit hat man im Uralischen Gebirge bei Catharinenburg einen Strich Landes bergmännisch kennen gelernt, dessen goldreicher Sand, welcher über eine Fläche von 36000 Quadratwersten sich ausbreitet, bisher durch die Dammerde und jüngeren Anschwemmungen dem Auge verborgen blieb. Auch hier zeigt sich das Gold in bedeutenden Massen, denn der 1825 zu Zlatowstouwsky aufgefundene größere Klumpen wog 16 Pfund und mit ihm fanden sich noch 9 andre Stücken, davon jedes mehrere Pfunde wog. Auch zu Miask im Gouvernement Orenburg fand sich ein 7 Pf. schweres Stück. Ueberhaupt sollen die spanischen Colonieen in Amerika seit ihrer Besitznahme bis zum J. 1800, mithin in 311 Jahren $3\frac{3}{5}$ Millionen Mark (im Mittel jährlich $11575\frac{1}{2}$), Brasilien allein in derselben Zeit über 6 Millionen Mark (jährlich gegen 19300) geliefert haben. Die Uralische Gebirgsgegend gab von 1814 bis 1828 gegen 108000 Mark Ausbeute, was im Mittel auf jedes Jahr über 7700 Mark betragen würde, wenn

die jährliche Ausbeute sich in dieser Zeit gleich gewesen wäre, was jedoch keinesweges der Fall war, denn am Ural wurden bis 1817 jährlich im Durchschnitt nur 1350, im Jahr 1824 aber allein in der angränzenden Fläche gegen 14000 Mark gewonnen. Ungarn und Siebenbürgen liefern jährlich gegen 4700 Mark, Frankreich in früherer Zeit, vorzüglich durch die Goldwäschen im Languedok gegen 200; Portugal (aus der Goldgrube bei Adissa) etwa 30, und nicht viel mehr auch Spanien, obgleich die Gebirge der Pyrenäischen Halbinsel, vornämlich die von Asturien, nach Plinius Zeugniß (XXXIII, 4, sect. 21) vormals alljährlich gegen 20000 Pf. Goldes sollten hergegeben haben. Das Goldbergwerk bei Adelfors in Schweden trug in den letzten Jahren vor 1825, wo es eingieng, nur noch etwa 12 Mark; der Harz ehemals etwa 16 Mark; Böhmen, bei Reichenberg gegen 23; Salzburg bei Gastein giebt gegen 165, ganz Italien kaum 50 Mark. — Aus Senegambien erhalten die Engländer seit Abschaffung des Sclavenhandels jährlich gegen 3400 Mark Goldes, und die Gesammtausbeute von ganz Africa soll nicht über 6400 Mark betragen; während America fast 10 mal so viel (gegen 60000) Ausbeute trägt. — Die vorzüglichste Benutzung des Goldes ist die zur Münze. Sein Werth war schon zu Plato's Zeit (Plat. Hipparch. 268) zu dem 12fachen des Silbers festgesetzt. Noch jetzt steht er im südöstlichen Europa (in der Türkei) zum Silber wie $12\frac{1}{2}$, in Preußen wie $13\frac{1}{13}$, Oestreich wie $14\frac{1}{11}$, Spanien $14\frac{9}{10}$, Rußland 15, Frankreich wie $15\frac{1}{2}$ zu 1 (im Mittel in Europa wie $14\frac{1}{3}$ zu 1). Doch richtet sich der Werth des Metalles im Handel nicht genau nach diesen Verhältnissen und ist veränderlich, weshalb der Werth der feinen Mark Goldes zwischen 360 bis 367 fl. wechslen kann. — Seiner Weichheit wegen wird das Gold gewöhnlich mit etwas Silber oder Kupfer versetzt oder legirt. Bei der Angabe dieses Zusatzes rechnet man nach einem Gewicht (Mark), das 24 Karat hat, nennt deshalb das vollkommen reine Gold ein 24 karätiges; das was $\frac{1}{12}$ Zusatz hat, ein 22 karätiges u. s. w. — Selbst in der Natur findet sich das Gold nicht selten mit andren Metallen vermischt. So mit Eisen, besonders da, wo es mit einem seiner gewöhnlichsten geognostischen Begleiter: mit dem Schwefelkies zusammen vorkommt. Am öftersten jedoch zeigt sich das Gold mit Silber vermischt, und zwar nach G. Rose in unbestimmtem Verhältniß, zum Zeichen, daß beide Metalle vollkommen isomorph sind (S. 104). Aus dieser Vermischung entstehet:

b) Das Elektrum, oder güldisch gediegene Silber, Aurum Electrum (Plin. XXXIII, c. 4, sect. 23), welches von dem beigemengten Silber seine lichte gelbere Farbe und den stärkeren, „sonnenartigen" Glanz (Ἠλέκτωρ heißt bei Homer und Aeschylus die Sonne) empfangen hat, findet sich in Würfeln oder Achtflächnern, Blechen und Blättchen, moosartig angeflogen und eingesprengt; ist so hart und härter als Kalkspath, wiegt 12,6 bis 14,8 mal schwerer denn Wasser. Im Uebrigen stimmt es mit a überein. Seine Haupt-Fundorte sind Kongsberg in Norwegen; der Schlangenberg in Sibirien; Siebenbürgen; die Provinz Antioquia in Columbien u. s. Das meiste gediegene Gold, wie dieß schon Plinius (a. a. O.) weiß, enthält einen kleinen Antheil Silber; erst dann aber, wenn dieser Antheil mehrere Prozente übersteigt, heißt das Erz Elektrum. Es wechselt in diesem das Verhältniß des Goldes zum Silber von 89 zu 11 bis 28 zu 72; das vom Schlangenberg enthielt nach Klaproth 54 Proz. Gold und 36 Silber. Das Elektrum, das sonst häufig der Bernstein ist, erklärt zuerst Posidonius bei Strabo (L. III, 215) auch für ein Metallgemisch aus Gold und Silber; doch scheint dieses schon bei Homer (Odyss. IV, 73)

und Hesiod (Scut. 142) gemeint, wie dies auch Plinius mit den älteren Auslegern annimmt und das Verhältniß des Goldes zum Silber im natürlichen wie im künstlichen Elektrum wie 4 zu 1 bestimmt, während dasselbe Isidor (XVI, 23) wie 3 zu 1 angiebt. Ausser Gefäßen und andren Geräthschaften wurden auch Münzen, z. B. des Alexander Severus, aus Elektrum gemacht (Lamprid. in Alex. Sev. p. 122).

2) Das Silber, Argentum, wurde seinen metallischen Eigenschaften nach schon oben, S. 23 beschrieben. Da sich dieses Metall auch im gediegenen Zustande seltener in stumpfeckigen Stücken oder Körnern (so wie das Gold) auf secondärer Lagerstätte vorfindet, am gewöhnlichsten aber aus seiner ursprünglichen (auf Gängen im Urgebirge) hervorgeholt werden muß, hat die Gewinnung des Silbers bereits in früher Zeit zum Entstehen eines regelmäsigen Bergbaues Veranlassung gegeben. Hierzu mußte schon von selber die Beschaffenheit der gewöhnlichen, ursprünglichen Lagerstätten der Silbererze die Veranlassung geben. Denn die Gänge (מוֹצָא, Job. XXXVIII, 1) dieses edlen Metalles stehen mit ihrem Ausgehenden gewöhnlich aus der Oberfläche ihrer Gebirgsart frei hervor, und auf diese Weise erhob sich, nach Acosta's Bericht, in Potosi einer der mächtigsten Silbergänge, den ein Hirte Huari Capcha entdeckte, wie eine 9 F. hohe, 13 F. breite, 103 F. lange Mauer über den Felsenrücken, und noch im J. 1713 wurde auf dem Berge Ucutunga in Peru das gleich einer Rinde frei herausstehende Ausgehende eines mächtigen Silberganges entdeckt. Auf gleiche Weise hatten sich auch, bei der anfänglichen Entdeckung der Silbermassen des Harzes, auf denen schon unter Otto dem Großen ein blühender Bergbau betrieben wurde, die dortigen Gänge dem Menschenauge verrathen, so wie später (1168) die bei Freiberg u. s. Aus dem schon durch Xenophon (Lib. de ration. redit. seu de proventibus) am meisten bekannt gewordnen, berühmtesten Bergbau der Alten: aus jenem der Athenienser zu Laurion, dürfen wir freilich keinen zu allgemeinen Schluß auf den gesammten Bergbau des Alterthumes machen, denn weder die Griechen noch die Römer scheinen des Bergbaues sonderlich verständig gewesen zu seyn. Dieser wurde aber auch bei ihnen nicht durch ehrenwerthe, sachkundige Bergleute, sondern durch die elendesten, verachtetsten Sclaven oder Verbrecher betrieben, davon man häufig die ersteren, das Stück um einen Obolos (4 kr.) täglich, von dem Sclaven-Verleiher in Miethe nehmen konnte. An eigentliche Zimmerung oder gute Sicherung vor dem Einsturz solcher Bergwerke war gar nicht zu denken. Die (in den Kalkstein) bei Laurion hineingeleiteten Schächte (φρέατα putei) hatten nach Chandlers Angabe oben eine Mündung von 40 F. Weite; sie endeten nach unten in 2 Höhlen; die Decke in diesen ward bloß durch die beim Abgraben stehen gebliebenen Felsenpfeiler oder Bergvesten (ὄρμοι) gestützt. Da die Gruben, deren Gränzen bestimmt waren, wenigstens in späterer Zeit, eine um ein oder $1\frac{1}{2}$ Talente (2552 oder 3828 fl.) in Erbpacht verliehen wurden, bei welchem die Eigenthümer nur $\frac{1}{24}$ des Ertrages an den Staat abzugeben hatten, stunden sie zum Theil unter so schlechter Aufsicht, daß, namentlich in der Philippischen Zeit, häufige Unglücksfälle durch Zusammenstürzen der schlecht verwahrten Grubengebäude geschahen. Denn aus Habsucht ließen mehrere Eigenthümer die erwähnten Bergvesten, welche die Decke der Felsenhöhlen trugen, herausbrechen, um sich des noch in ihr enthaltnen Metalles zu bemächtigen. Wegen der traurigen Folgen dieser Habsucht wurde der reiche Diphilos unter

dem Redner Lycurg zum Tode verurtheilt und sein 408000 fl. betragendes Vermögen unter die Bürger von Athen vertheilt, davon jeder 50 Drachmen (21 fl. 15 kr.) auf seinen Antheil erhielt. Auch in andrer Beziehung stund der Bergbau und das Hüttenwesen der Griechen sehr hinter denen der neueren Zeit zurück. Das Grubenwasser, in so weit es nicht etwa durch die Stollen (ὑπόνομοι, cuniculi) abgeleitet wurde, pflegte meist mit Schöpfeimern ausgeschöpft zu werden; jeder neue Schurfversuch (καινοτομία) war mit großen Weitläufigkeiten und Kosten verbunden; die Erze, welche in Laurion wahrscheinlich nur silberhaltiger Bleiglanz waren, wurden in Mörsern zerstoßen. Daher bemerkt schon Strabo, im 1sten Jahrh. n. Chr., daß die Bergwerke von Laurion eingiengen, und Pausanias, in der 2ten Hälfte des 2ten Jahrh. redet von ihnen als von bereits wirklich eingegangenen. Dennoch war durch den Athenienſiſchen Bergbau eine beträchtliche Menge Silbers in Umlauf gekommen und auch dieſes mochte mit zu jener Vermindrung des Geldwerthes beigetragen haben, vermöge welcher ein Medimnos (enthaltend 26½ Bayeriſche Dreißiger) Getraide, der zu Solons Zeiten 1 Drachme (25½ kr.) galt, ſchon zu Socrates Zeiten 2 bis 3, zu Demoſthenes Zeiten 5 bis 6 Drachmen koſtete. — Das, was uns Plinius (beſonders im 33ſten Buche ſ. N. G.) vom Bergbau der Römer berichtet, erweckt, eben ſo wie die Beaugenſcheinigung der noch vorhandnen, alten Grubengebäude, auch keine ſonderlich günſtige Vorſtellung von den bergmänniſchen Einſichten dieſes mächtigen Volkes (m. v. Reitemeier vom Bergbau und dem Hüttenweſen der Alten, Göttingen 1785). Eher thun dieſes noch die Grubengebäude der Carthaginenſer und noch mehr die aus uralter Zeit, von einem bergbautreibenden Volk herrührenden Spuren im weſtaſiatiſchen Hochland. — In der neueren Zeit haben ſich die deutſchen und ſcandinaviſchen Völker am meiſten um den Bergbau verdient gemacht. Schon im Jahr 670 beſtund unter Herzog Crocus in Böhmen ein (Eiſen)bergwerk bei der Abtei Töpel; 725 wurde unter Primislaus ein Silberbergbau betrieben; 726 die Goldſeifen im Walde von Dobruzky benutzt. Die Silbergruben bei Goßlar am Harz wurden ſeit 960 eigentlich bergmänniſch befahren und gaben ſehr bald überaus reiche Ausbeute. Nachdem, wie man ſagt, durch Salzfuhrleute, welche bei ſtarkem Regenguß durch den dortigen Wald kamen, die Silbergänge von Freiberg entdeckt waren, verpflanzte ſich, durch wackere Bergleute, der Bergbau vom Harze aus auch hierher, und ſchon unter Friedrich mit der gebiſſenen Wange (1258 bis 1320) gab es in dieſer Gegend ſehr reiche, berühmte Bergleute. Die reichen Silbergruben von Schneeberg, welches mit Recht ein deutſches Potoſi genannt wurde, ſind, wie man ſagt, durch einen gewiſſen Sebaſtian Romner um 1470 in Aufnahme gekommen. Schon 1471 den 6ten Februar wurde hier „ein mächtig Erz" gefunden; 1474 war das Bergwerk in Neuſtädtel, bei Schneeberg, ſchon ſehr ergiebig; auf den Gruben „h. 3 Könige und Catharinen-Neufang, die doch ſehr waſſernöthig geweſen, wurden dennoch in Eil 20 Centner Silber gemacht". Im Jahr 1477 fand man in der St. Georgenzeche eine zum Theil aus gediegnem Silber beſtehende Erz-Maſſe von 3½ Ellen Breite und 7 Ellen Höhe, an welcher Herzog Albert von Sachſen, der damals jene Grube befuhr, wie an einer Tafel mit ſeinen Begleitern ſpeiſte. Aus dieſer einen Maſſe ſollen nach dem Bericht eines damaligen Gewerken, des Niclas Staud (aus Nürnberg) 400 Centner Silber ausgeſchmolzen worden ſeyn. Nicl. Staud, der einen halben Kux ($\frac{1}{256}$ jener Grube) beſaß, erhielt für jenes Jahr auf ſeinen Antheil an dem reinen Gewinn 2000 fl.— Unter den damaligen Gewerken und Schichtmeiſtern jener reichen Sil-

bergruben (unter denen namentlich die zu den 7 Hiefnern eine Zeitlang wöchentlich 5 Centner Silbers gab) werden uns vorzüglich genannt Hieronymus Schütz aus Nürnberg, so wie seine Landsleute Philipp Eck, die Pfeilschmidte, Niklas Töpler, Sebastian (der Schichtmeister), auffer diesen Peter Weidenhammer, Rösler (aus Bamberg), Hainz Probst aus Iphof, so wie sein Factor Cunz von Iphof. Die reichsten Anbrüche fanden sich immer da, wo die Gänge sich durchkreuzten; das Erz war an solchen Punkten stellenweise in einer Menge zusammengehäuft, wie man dasselbe sonst wohl nirgends anders in neuerer Zeit in Europa angetroffen hat. Daher war die Ausbeute in einzelnen Jahren (wie 1477, 1497 u.f.) ungleich ergiebiger als in andern, und soll nach Albinus Chronik zuweilen 230000 Mark (im Mittel aber 100000 Mark) betragen haben. — In unsern Tagen liefern die Bergwerke der gesammten Oesterreichischen Monarchie zusammen nur wenig über, oder gegen 108000 Mark (davon Ungarn allein 94500); die der Preußischen Monarchie 19500; die von ganz Sachsen kaum noch 50000; Baden fast 590; Hessen 200; der Harz etwa 50000 (früher 68000); Norwegen, besonders bei Kongsberg, 28500; Schweden nur noch 1800 (im 14ten Jahrh. gab Sala 24000 Mark Ausbeute); Frankreich gegen 5500; Rußland 85000; ganz America 3140000 Mark. (Nach Brogniart kommen auf ganz Europa sammt Sibirien zusammen etwa 296000, auf Amerika gegen 3570000 Mark. Die Mark feines Silber, zu 16 Loth, ist im Werth zu 24 fl. angenommen. — Wir beschreiben nun die einzelnen Arten dieses Erzstammes.

a) Das Spiesglanzsilber, Argentum Argyrostibium, ist von silberweißer, meist gelblich oder graulich angelaufner Farbe; die Kernform seiner Krystalle ist die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes (m. v. S. 99), an welcher der stumpfere Winkel 118° 4′ 20″, der schärfere 61° 55′ 40″ misset. Als abgeleitete Formen zeigen sich die rhombische Säule mit abgestumpften scharfen Seitenkanten, wozu öfters noch (wie bei F. 86) die Flächen $\frac{2}{3}$, als Zuschärfungsflächen der Enden kommen. Die Seitenflächen der Krystalle sind der Länge nach gestreift. — Auffer dieser regelmäßigen Form zeigt das Spiesglanzsilber auch knollige, kugliche und nierenförmige Gestaltung; findet sich in dünnen Platten, derb und eingesprengt, doch erscheint auch hierbei meist ein körniges und strahlich blättriges Gefüge. Der metallische Glanz wird durch den Strich verstärkt; die Härte steht zwischen der des Kalk- und Feldspathes (3,5), die Schwere ist 9,4 bis 9,8. Es ist leicht schmelzbar vor dem Löthrohr; die Bestandtheile sind 76,5 Silber; 23,5 Spiesglanz; es findet sich bei Wolfach im Badenschen, Andreasberg am Harz, Quadalcanal in Spanien, Allemont in der Dauphiné.

Das (sogenannte) Arsenikfilber wird von Hausmann als ein bloßes Gemeng des Spiesglanzsilbers mit Arsenik oder Arsenikkies betrachtet. Es findet sich derb, eingesprengt, kleinnierenförmig und kolbig; in Härte, Schwere, Farbe mit a übereinstimmend, nur läuft es leichter dunkel an. Fundorte d. Harz (Andreasberg) und Spanien (Quadalcanal).

b) Das Selenfilber, Argentum Argyro-selenaeum, ist von eisenschwarzer Farbe; seinen krystallinischen Structurverhältnissen liegt der Würfel als Stammform zu Grunde, in der Richtung von dessen Flächen es leicht spaltbar ist; meist sind die undeutlichen Krystalle zu Platten verwachsen. Die Härte ist zwischen der des Gypses und Kalkspathes (2,5), Gew. 8,0, Glanz metallisch; Best. 73,21 Silber; 26,79 Selen; Fundort: Tilkerode am Harz.

An das Selensilber schließt sich das Selen-Kupfersilber an, das Berzelius Eukairit nennt. Es ist fast silberweiß, von Talk- oder Gypshärte, derb, körnig, der Strich grau, besteht aus 43 Silber; 32 Selen; 25 Kupfer; fand sich sonst in einer talkartigen Masse, auf der es (wegen seines dunklen Anlaufens) schwarze Flecke und dendritische Zeichnungen bildete, in der jetzt verlaßnen Kupfergrube Strikerum in Småland.

c) Das Silber-Hornerz, Chlorsilber, Muriatsilber, Argentum muriaticum, ist von grünlicher, blaulicher, perlgrauer und gelblichweißer Farbe, die am Lichte bräunlich anläuft, auf dem Striche weiß erscheint. Krystallisirt in den Gestalten des regulären Systems, als Achtflach, Rhombendodecaëder, als Würfel mit abgest. Ecken oder Kanten; die Stammform ist der Würfel; die Kr. sind meist sehr klein und zusammengehäuft. Es findet sich überdies als Ueberzug, derb und eingesprengt; der Bruch ist flachmuschlig, die Härte nur die des Talkes (1), Gew. 5,6, Glanz fett- und demantartig; durchscheinend; geschmeidig; schmilzt schon an der Lichtflamme. Die Bestandtheile sind 75,31 Silber; 24,69 Chlor. Fand sich sonst und findet sich hier und da (besonders in America) noch jetzt in den oberen Teufen der Silbererzgänge, mit Brauneisenocker u. s.

d) Das Jodsilber, Argentum violarium, das seinen Jodgehalt alsbald durch die violettgefärbten Dämpfe verräth, die sich aus seiner Auflösung in Salzsäure entwicklen, ist von violgrauer (perlgrauer) Farbe; zeigte sich bisher nur in dünnen, etwas biegsamen und geschmeidigen, durchscheinenden Blättchen, die wenigstens auf dem Strich demantartig glänzen, besteht aus 81,5 Silber, 18,5 Jod; findet sich zu Albarradon bei Mazapil in Mexico.

e) Das Wismuthsilber, Argentum tetochalceum, ist von lichte bleigrauer, leicht dunkler anlaufenden Farbe, die auf dem Striche schwarz erscheint; zeigt sich in haar- und nadelförmigen Krystallen, eingewachsen; derb und eingesprengt; im Bruch uneben; weich, milde. Best. gegen 19 Silber; 24 Wismuth; 36 Blei; 16 Schwefel, fast 5 Eisen. Fundort: Schapach in Baden.

f) Das Schwarzgiltigerz, Sprödglaserz, Melanglanz, Argentum stibio-sulphuratum, von eisenschwarzer oder dunkelbleigrauer Farbe. Krystallisirt in tafelartigen oder niedrig prismatischen Formen des anisometrischen Systemes, namentlich in der F. dargestellten des Rhombenoctaëders, an dem jedoch die Flächen $\frac{o}{3}$ fehlen und welches durch das Vorherrschendwerden der Endflächen C fast tafelartig niedrig geworden ist. Die Krystalle sind oft zellen- und treppenförmig gruppirt. Ausserdem findet sich das Schwarzgiltigerz auch in Blättchen, derb und eingesprengt, ist härter als Gyps, wiegt 6,3, hat muschlichen Bruch, ist undurchsichtig, milde. Best. 70,35 Silber; 13,93 Spiesglanz; 15,69 Schwefel; findet sich auf Silbergängen in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Mexico und Peru.

g) Das gemeine oder dunkle Rothgiltigerz, Argentum sulphureo-stibiatum, von einer Mittelfarbe zwischen bleigrau und koschenillroth; im Strich carmoisin- und morgenroth; krystallisirt in Formen des rhomboëdrischen Systemes, namentlich als 6seitiges Prisma, an welchem die Rhomboëderflächen einer oder zweier verschiednen Ordnungen als Endflächen erscheinen, oder als (spitze) 6seitige Doppelpyramide mit den Rhomboëderflächen (m. v. als zum Theil hierher gehörig die Figuren 54 und 57). Ausser diesem derb, eingesprengt, dendritisch, angeflogen; der Bruch muschlich, Glanz demantartig, Härte fast die des Kalkspathes, Gew. bis 5,8; wenig milde; durchscheinend

bis undurchsichtig; Best. 59 Silber; 23 Spießglanz; 17 Schwefel; 1 erdige Stoffe.

h) Das lichte Rothgiltigerz, Argentum sulphureo-arsenicatum, soll sich ausser der lichteren Farbe, dem höheren Grade der Durchsichtigkeit (es ist bis halbdurchsichtig) und der um $\frac{1}{5}$ geringeren Schwere auch durch den etwas spitzeren Endkantenwinkel der Stammform unterscheiden. Das aus Joachimsthal enthält nach H. Rose 64,67 Silber; 15,09 Arsenik; 19,51 Schwefel; 0,69 Spießglanz. Beide Arten des Rothgiltigerzes finden sich zusammen bei Wolfach im Schwarzwalde, Joachimsthal in Böhmen, Freiberg in Sachsen. Das dunkle übrigens auch am Harz, in Böhmen, Ungarn, Norwegen, Mexico, Peru; das lichte an mehreren Orten im Sächs. Erzgebirge, zu Markirchen im Elsaß, Chalanges in der Dauphiné, Quadalcanal in Spanien.

i) Das Graugiltigerz, der Miargyrit (wegen des geringeren Silbergehaltes von H. Rose so genannt), Argentum superatum, ist stahlgrau, auf dem Striche kirschroth, die Krystallisationsformen anisometrisch; Härte größer als die des Gypses; sehr milde; Gew. 5,3, undurchsichtig, Glanz meist metallisch; Best. 39,14 Spießglanz; 36,40 Silber; 21,95 Schwefel; 1,06 Kupfer; 0,62 Eisen. Ehemaliger Fundort: Bräunsdorf in Sachsen.

k) Das Kupfer-Silberglanzerz, Argentum cupreo-sulphuratum, eisenschwarz, im Strich unverändert, derb und eingesprengt; Bruch flachmuschlig, metallisch-glänzend, Härte nahe der des Kalkspathes, milde, Gew. 6,25, undurchsichtig, Best. nach v. Kobell: 53 Silber, 31 Kupfer, 16 Schwefel; F. Schlangenberg in Sibirien. — Hieran schließt sich der Polybasit aus Mexico, der als 6seitige Tafel krystallisirt und nach Rose enthält: 64,29 Silber; 9,93 Kupfer; 17,04 Schwefel; 5,09 Spießglanz; 3,74 Arsenik; 0,06 Eisen.

l) Das Silberglaserz, oder geschwefelte Silber, Argentum sulphuratum, von dunkelbleigrauer Farbe; krystallisirt in den Nebenformen des Würfels, der seine Stammform ist, findet sich aber auch drath- und haarförmig, ästig, zähnig, in Platten, als Ueberzug, derb und eingesprengt. Der Bruch ist muschlich, Härte des Gypses; geschmeidig; Gew. 6,9 bis 7,2; undurchsichtig; der Metallglanz wird durch den Strich stärker. Best. 87,1 Silber; 12,9 Schwefel. Findet sich in den meisten, für das Vorkommen des Silbers im Allgemeinen angegebenen Gegenden. — Die Silberschwärze ist nichts andres als ein staubartig aufgelöstes Silberglaserz. — Das Weißgiltigerz ein inniges Gemenge aus Bleiglanz und Grauspiesglaserz.

3) Das gediegene Platin, Leucochrysos fossilis. Von dem Metall, das ihm zu Grunde liegt, ward schon oben, S. 24, ausführlich gehandelt. Das natürliche Platin, von welchem hier die Rede ist, hat stahlgraue Farbe, zur Grundform den Würfel, findet sich aber höchst selten krystallisirt, meist nur in stumpfeckigen oder rundlichen (zuweilen auch zackigen) Stücken und Körnern. Im Bruche hackig, Härte zwischen Apatit und Feldspath; geschmeidig und dehnbar; Gew. 17 bis 19; zuweilen magnetisch. Best. 74 bis 86 Prozent Platinametall; 5,3 bis 13 Eisen; 0 bis 5 Iridium; 1 bis $3\frac{1}{2}$ Rhodium; 0,28 bis 1,10 Palladium; $\frac{1}{2}$ bis 5,2 Kupfer; 1 bis 2 Osmium-Iridium. Findet sich am Ural, ursprünglich im syenitischen Grünsteinporphyr und auch in America hie und da in grünsteinartigen und syenitischen Felsarten. Häufiger jedoch wird es auf secundärer Lagerstätte, im aufgeschwemmten Lande gefunden; so bei Chako am Magdalenenfluß in S. America, mit ged. Gold, das gewöhnlich an Menge 10 mal mehr beträgt als das Platina; ferner in Brasilien, St. Domingo,

mingo; neuerdings am Ural in Stücken bis zur Schwere von 10 Pf.— Schon Julius Scaliger erwähnt 1601 eines in Südamerika gefundnen, unschmelzbaren Metalles; bestimmter beschreibt Ulloa 1748 das Platinametall, und Wood soll schon 1741 welches nach England gebracht haben. Chemisch untersuchten dasselbe 1752 Scheffer in Schweden; 1757 Markgraf in Deutschl. — In früheren Zeiten hatten die Spanier den Handel mit Platina bei Todesstrafe verboten; was man davon fand, wurde an die Regierung abgeliefert und auf Befehl von dieser, wie man sagt, ins Meer versenkt. 1802 kostete in Jamaika das Pf. des dorthin eingeschwärzten Platins 96 fl.; der Kessel-Apparat zum Eindunsten der Schwefelsäure in Nußdorf, der 24 Zoll breit, 18 Zoll hoch ist, und 77 Mark, $5\frac{3}{4}$ Unzen wiegt, kostete 2636 Reichsthaler und 16 gr., oder 4746 rh. Gulden. In Rußland stund 1825 das Loth 3 Rubel; in Paris 1819 die Unze 5 bis 6 Franken; in Wien die chemisch gereinigte $6\frac{1}{2}$ fl. C. M. Im Mittel steht in Europa der Werth des Platinametalles noch immer viermal höher als der des Silbers. — Die Arten der Benutzung wurden schon oben auf S. 24 großentheils erwähnt. — Zu Schmuckarbeiten und in Rußland zu Münzen ausgeprägt, zeichnet es sich unter andrem durch den hohen Grad seines Glanzes aus, worinnen es vielleicht alle bekannten Metalle übertrifft.

4) Das gediegene Palladium, Palladium metallicum, kommt nur wenig in reinem Zustand, getrennt von der Platina vor. Es ist dann fast silberweiß (lichte stahlgrau), findet sich, jedoch sehr selten als Quadrat-Octaëder und quadratische Säule krystallisirt, öfter in Körnern und kleinen Schuppen; ist härter als Platina, wiegt 11,3 bis 11,8. F. Minas Geraës in Brasilien, Peru, St. Domingo, am Ural. — Das Palladium, das Breant in Paris auf chemischen Wege aus dem gediegnen Platin ausschied, kam 6mal höher als Gold zu stehen.

Das Selenpalladium, Palladium selenaeum, wurde bis jetzt nur in kaum unterscheidbar kleinen Krystallen, mit Gold verbunden, bei Tilkerode am Harz gefunden.

5) Das Osmium-Iridium, Osmiro-Iridium. Beide, diesem Gemeng zu Grunde liegende Metalle wurden schon oben, S. 25 beschrieben. Es ist von graulich, silberweißer Farbe, krystallisirt nur selten, in kl. 6 s. Tafeln, gewöhnlich findet es sich in platten Körnern und Plättchen, hart, fast wie Quarz, Gew. 17,96 bis 18,57; Best. 24,5 Osmium; 72,9 Iridium; 2,6 Eisen; F. Brasilien, Peru, Uralisches Gebirge.

Das Rhodium, fand sich bis jetzt nur als Beimischung in den Platinakörnern, wo es (in den Peruanischen) den 250. Theil des Gewichtes ausmacht. (M. v. S. 25.)

6) Das Queckſilber, Hydrargyrus, wurde seinen metallischen Eigenschaften nach schon oben, S. 26 betrachtet. Die Art, wie dasselbe künstlich aus Zinnober (Minium secundarium, Ἄμμιον) gewonnen wurde, erwähnen Plinius (L. XXXIII, c. 8 sect. 4) und Dioscorides (L. V, 109, 110, conf. Oribas. interpr. L. XIII, fol. 231 b.); seine Benutzung zur Amalgamation mit dem Golde, und hierdurch zur Reinigung von diesem, so wie zur Vergoldung des Silbers, waren, eben so wie die giftigen Eigenschaften schon den Alten wohl bekannt (Plin. l. c. sect. 32; 41, 42). Spanien war der Hauptfundort des geschwefelten Queckſilbers und des Queckſilbers überhaupt

(l. c. sect. 40), und noch in neuerer Zeit gaben die Gruben von Almada, mithin desselben Gebirgs-Reviers, das Plinius als den Hauptfundort des geschwefelten Queckſilbers nennt, jährlich 20000, die zu Madenejos 5000 Zentner Ausbeute. Aber obgleich diese Masse des Metalles fast ausschließend für die Bergwerke des spanischen Amerikas zur Ausbereitung des Silbers benutzt wurde, reichte sie dennoch, zum Theil auch wegen der verschwenderischen Art des Verfahrens bei der Amalgamation, so wenig aus, daß die spanische Regierung im J. 1786 mit der Oesterreichischen einen Contrakt eingieng, vermöge dessen dieselbe jährlich aus den Bergwerken in Idria noch 9000 Zentner an Spanien um den mäßigen Mittelpreis von 82 (98) fl. abgeben sollte. In späterer Zeit gab Amerika selber, besonders Peru, wo schon 1791 vier Gruben in Aufnahme waren, eine sehr reiche Ausbeute an Queckſilber. Die Grube zu Huanca Velica allein ertrug schon im J. 1802, 3300 Zentner. Dieses Aufkommen des aussereuropäischen Queckſilberbaues, hat dem Europäischen viel Eintrag gethan; Idria, das (seit 1497 in Aufnahme) noch vor nicht langer Zeit 12000 Zentner gab, liefert jetzt, aus Mangel an Absatz, nur etwa 1500; Spanien im J. 1808 nur 5500.— Ausser den genannten sind andre mehr oder minder wichtige Fundörter des Queckſilbers: China, Brasilien, Mexico; Wolfstein, Moschellandsberg und Mörsfeld im Zweibrückischen, so wie mehrere Bergreviere der österreichischen Staaten in Böhmen, Ungarn, Siebenbürgen, Krain, Kärnthen (Dellach, Windischkappel, Reichenau), Tyrol, welche österreichische Bergwerke jedoch alle zusammengenommen nicht den 4ten Theil der Ausbeute gaben, die Idria allein lieferte. In Frankreich, Portugal und Sizilien zeigen sich nur einzelne Spuren von Queckſilbererzen; Rußland gewann 1804 in allem noch keinen Zentner (2 Pud). Daher bezieht Frankreich jährlich um 650466 Franken, England nahe um eine Million Gulden (1823 um 92934 Pf. St.) Queckſilber vom Ausland. Der Preis des Zentners war 1825 in Triest 110 (132), in Nürnberg 142 fl. Wir beschreiben nun die hieher gehörigen Arten dieses Metallstammes.

a) Das gediegene Queckſilber, Hydrargyrus argentum vivum. Die Alten unterschieden das künstlich aus Zinnober gewonnene Queckſilber als Hydrargyrus von dem ungleich seltneren, natürlichen, laufenden Queckſilber, das den Namen Argentum vivum Plin. L. XXXIII, c. 6, sect. 32 Ἄργυρος χύτος Theophr. de lapid. 60 führte. — Die Farbe des ged. Queckſilbers ist zinnweis, beim Erstarren in großer Kälte krystallisirt es in Achtflächnern. Es findet sich in Tropfen und eingesprengt, so wie in den Höhlenräumen und Vertiefungen der andern Queckſilbererze, oder des Thonschiefers und Kohlensandsteines. So im Zweibrückischen, zu Sterzing in Tyrol, Delach in Kärnthen und an mehrern der vorhin genannten allgemeineren Fundstätten des Queckſilbers.

b) Das Queckſilberamalgam, Hydrargyrus argentosus, von silberweißer Farbe; krystallisirt in Formen des Rhombendodecaëders; findet sich aber ausserdem derb, eingesprengt, in Platten u. s. Härte zw. Kalk- und Flußspath; wenig spröde; Gew. 13,7 b. 14,1; Best. 65,2 Queckſ.; 34,8 Silber; F. im Zweibrückischen, in Ungarn (Zlana) Spanien; sonst auch Schweden (Sala) und Dauphiné (Allemont).

c) Das Schwefelqueckſilber; der Zinnober, Hydrargyrus sulphuratus seu Cinnabaris. Diese gewöhnlichste, häufigst vorkommende Form des Queckſilbers ward von den Alten öfter unter dem Namen Minium und Ἄμμιον begriffen, und Plinius so wie Theophrast (a. a. O.) wollen mit dem Worte Cinnabaris, Κιννάβαρι blos einen aus der organischen Natur kommenden harzartigen Stoff: das Drachenblut, αἷμα δράκοντος (Diosc. V, 109) bezeichnet wissen.

Dennoch hat der Name Cinnabaris für unsern Zinnober andre, gültige Autoritäten für sich (m. v. Theophr. de lapid. 58). — Der lichtere Zinnober ist scharlach- ja zuweilen carminroth; der dunklere cochenillroth, ins bleigraue sich ziehend, der Strich scharlachroth. — Die Krystallgestalten gehören zum rhomboëdrischen System und die Kernform ist ein ziemlich spitzes Rhomboëder, mit dem Endkantenwinkel von 71° 48′. Häufig treten an diesem Rhomboëder die Endflächen (c, F. 50) so überwiegend hervor, daß die Gestalt tafelartig wird; öfters erscheinen an der Stammform die Flächen eines oder mehrerer (bis 4) der nächststumpferen Rhomboëder, oder es treten die Flächen der rhomboëdrischen Säule auf, welche, wenn zu ihnen die Endflächen in überhandnehmendem Maße hinzukommen, auch als Tafel erscheint.— Ausserdem findet sich der Zinnober auch derb und eingesprengt, als Ueberzug und dendritisch. — Er ist spaltbar in der Richtung der die Seitenecken des Rhomboëders gerade abstumpfenden Seitenflächen der ersten rhomboëdrischen Säule; sonst erscheint der Bruch muschlich und uneben, auch fasrig; Glanz demantartig; halbdurchs. bis undurchsichtig; Härte etwas größer als die des Gypses; milde; Gew. 8 bis 8,1; Best. 86,3 Queckſilber; 13,7 Schwefel; die Fundörter wurden schon erwähnt.

Das Queckſilberlebererz (vielleicht der Stein, den Plinius (L. XXXVII, sect. 61 Indica nennt) ist nur ein Gemisch des Zinnobers mit kohligen und erdigen Theilen. Seine Farbe fällt zwischen dunkelcochenillroth und bleigrau; auch bräunlichschwarz, der Strich cochenillroth. Wenn es krummschalige Absondrung hat, heißt es Corallenerz; wenn ihm sehr viele bituminöse Theile beigemengt sind, Branderz. Das Gew. ist 6,5 bis 7,0; F. vorzüglich Idria.

d) Das Queckſilberhornerz, Chlor- oder Muriat-Queckſilber, Hydrargyrus muriaticus, von graulich und gelblichweißer Farbe; der Strich weiß; krystallisirt in Gestalten des Tetragonalsystemes; seine Kernform ist die vierseitige Säule, an welcher öfters die Flächen des einen oder andren Quadratoctaëders als Zuspitzungen erscheinen. Die Krystalle sind sehr klein; öfters findet sich das Qu.hornerz auch eingesprengt, angeflogen und in kleinen, derben Parthieen; Br. muschlig; Härte über Talkhärte (1,5); milde; Gew. 6,5; Demantglanz; durchscheinend; Best. 84,9 Queckſ.; 15,1 Chlor; F. Moschellandsberg; Idria; Horzewitz in Böhmen u. s.

e) Das Selenqueckſilber, Hydrargyrus selenaeus; zwischen stahlgrau und dunkel-bleigrau; derb, Br. uneben, milde. F. Mexico.

7) Das Nickelmetall; Meteorerz, Aërochalcos, das mit dem Eisen das merkwürdige Vorkommen in Meteorsteinen, so wie die magnetische Eigenschaft gemein hat, wurde bereits oben, S. 26 beschrieben. Die in Asien sehr alte Anwendung des Nickels zur Bereitung der kostbaren Metallkomposition, welche Packfong heißt und zum Theil von gelber Farbe ist (m. v. S. 27), macht es wahrscheinlich, daß der Nickel zum Theil unter dem Namen des Orichalcum begriffen war, einem Erz, das uns Servius (ad. Aen. XII, 87) starkglänzend wie Gold und so hart als Kupfer beschreibt, (m. v. Bochart. Hieroz. III, 892 ed. Lips.; Rosenmüllers bibl. Alt. IV, S. 58) und welches nach Rosenmüllers Vermuthung dasselbe indische Metall ist, das in dem sogenannt Aristotelischem Werke de mirab. ausc. erwähnt wird und welches Chardin (in Harmers Observations II, p. 490 ed. quart.) unter dem Namen Calmback als ein Erz beschreibt, das, wie der reine Nickel von blaß-rosenrother Farbe sey, beim Poliren einen stärkern Glanz als Gold annehme, in Sumatra und bei den Makassars gefunden werde und in höherem Wer-

the stehe als Gold. Die wichtige Anwendbarkeit des Nickels wurde oben bereits erwähnt; er ist kostbar, doch hat sein Preis keine feste Bestimmtheit. Seine Arten sind:

a) Der geschwefelte Nickel oder Haarkies, Aërochalcos sulphuratus, ist messing- oder speisgelb auch grau; erscheint in haarförmig feinen, öfters durcheinander gewebten Krystallen, wahrscheinlich vom rhomboëdrischen System; Br. flachmuschlig; H. zw. Kalk- und Flußspath, spröde; Best. 64,4 Nickel; 35,6 Schwefel; F. Joachimsthal und Joh. Georgenstadt; Schutzbach im Sayn-Altenkirchischen; Andreasberg am Harz; St. Austle in Cornwall, doch an all diesen Orten sehr sparsam.

b) Kupfernickel; Arsenikknickel, Aërochalcos cuprinus, das gewöhnlichste Fossil dieses Erzstammes, ist von kupferrother Farbe, auf dem Strich schwärzlichbraun; meist derb, eingesprengt, auch kuglich, traubig, gestrickt; sehr selten in undeutlichen Krystallen, die zum anisometrischen Systeme zu gehören scheinen; Br. uneben und muschlich, zuweilen mit Anlage zur strahlichen oder fasrigen Struktur; Härte zw. Apatit und Feldspath; spröde; Gew. 7,5 bis 7,7; Best. 43,3 Nickel; 56,7 Arsenik; F. das sächs. und böhmische Erzgebirge; Saalfeld in Thüringen; Andreasberg am Harz; Riechelsdorf und Bieber in Hessen; Wittichen und Wolfach in Baden; Sladming in Steyermark; Allemont in Frankreich; Cornwall; Sibirien; Maryland; Connectitut; China u. s. Jedoch an allen den näher bekannten Orten nur in geringer Quantität.

c) Der Nickelocker, Aërochalcos pulverulentus, der durch eine Zersetzung des Kupfernickels entstanden, meist nur einen staubigen Ueberzug über diesem bildet, seltner derb oder in undeutlichen, haarförmigen Krystallen gefunden wird, ist von Apfel- oder zeisiggrüner Farbe, die sich öfters ins grünlichweiße zieht. Der Arsenik hat sich hier in Arsenikſäure, der metallische Nickel in Nickeloxyd verwandelt und die Verbindung besteht aus 37,1 Nickeloxyd; 38,8 Arsenikſäure; 24,1 Wasser. Findet sich mit c.

d) Der Nickelglanz, Aërochalcos albus, von etwas graulicher, zinnweißer Farbe, derb und in meist undeutlichen (würflichen) Krystallen, blättriger Textur, übrigens im Bruche uneben, fast von Feldspathhärte; 6,1 sp. Gew. Best. nach v. Kobell aus 35,51 Nickel; 45,16 Arsenik; 19,33 Schwefel; findet sich in Schweden.

e) Nickelantimonglanz, Aërochalcos stibio-sulphuratus, blei- und stahlgrau, Strich graulichschwarz, selten krystallisirt (in Würfeln und Achtflächnern), derb, mit blättriger Textur und eingesprengt, Bruch übrigens uneben, von Apatithärte, Gew. 6,3 bis 6,5; Best. Nickel 28,9; Spießglanz 42,5; Schwefel 16,0; Arsenik 12,6; F. die Erzgruben des Westerwaldes und von Haueisen im Reußischen.

Die Grund- oder Werkmetalle. Metalla operaria.

§. 16. Unter diesem Namen fassen wir Metalle zusammen, die sich zum großen Theil durch den bedeutenden Antheil auszeichnen, den sie an der Gestaltung und dem Zusammenhalt des Grundwerkes unsrer planetarischen Sichtbarkeit: der Erdveste haben. Einige von ihnen sind durch alle Regionen der

Erdrinde und ihrer Oberfläche verbreitet; werden, in den verschiedensten Formen, in allen Arten der Lagerstätten gefunden; andre kommen zwar an wenigeren Orten, hier aber in mächtiger Masse vor.

Die Werkmetalle haben jedoch noch andre Eigenschaften mit einander gemein, wodurch sie sich als eine zusammengehörige Familie zu erkennen geben. Ihre große Dehnbarkeit und Streckbarkeit macht sie zu Werken der Menschenhand eben so geschickt als die vorhin beschriebenen Hauptmetalle; hierzu kommt noch jene Festigkeit und Elastizität, welche mehreren von ihnen einen hohen Grad der Benutzbarkeit zu Waffen und haltbaren Werkzeugen, so wie zu lautklingenden Instrumenten giebt. Die innre Verwandtschaft jener Metalle verräth sich auch noch dadurch, daß die meisten von ihnen schon von Natur mit einander vermischt (vererzt) oder doch geognostisch zusammengesellt gefunden werden, und daß dieselben unter der Hand des Menschen Compositionen bilden, in denen die Haupteigenschaften des einzelnen Metalles zu einem höheren Grade der Vollkommenheit sich steigern.

Was das Verhalten zum Sauerstoffgas betrifft, so zeigen alle Werkmetalle die Neigung sich unter einer hohen Temperatur mit dem luftartigen Sauerstoff zu verbinden (zu oxydiren) und denselben so fest zu halten, daß sie, auch in der größten Hitze, ihn nicht wieder entlassen. Ausser diesem zersetzen vier von ihnen: Eisen, Zinn, Kadmium und Zink das Wasser, zwei aber, welche zugleich die schwersten sind, Kupfer und Blei, vermögen dieß nicht. Alle Werkmetalle sind von elektropositiver Natur und mithin vorzugsweise geeignet Salzbasen zu bilden. Die meisten kommen in natürlichen Verbindungen, namentlich mit der Schwefelsäure, als Vitriole vor. Als eine besondre Eigenthümlichkeit dieser Familie der Metalle verdienet auch noch die öftere Vereinigung erwähnt zu werden, welche die meisten Glieder derselben mit der Kohlensäure, einige auch mit der Phosphorsäure eingehen. Hierdurch werden die Werkmetalle verbindende Mittelglieder des Steinreiches mit der organischen Natur, gegen welche dieselben keinesweges sich indifferent verhalten. Denn das Eisen wird als wohlthätig ergänzendes Element in der Zusammensetzung vieler organischer Körper ge-

funden; Kupfer und Blei verhalten sich zu der lebenden Natur als Gifte.

Es gehören hieher sechs Metalle: Kupfer, Eisen, Zinn, Blei, Zink und Kadmium, von denen jedoch nur die fünf ersteren eigentlich selbstständige Stämme von Fossilienarten bilden, während das Kadmium nur (etwa so, wie in der vorhergehenden Familie das Rhodium) als Nebenbestandtheil einiger Erzarten vorkommt. In Hinsicht der Schwere stehen die Werkmetalle in folgender Rangordnung: Blei, 11,3; Kupfer, 8,8; Kadmium, 8,65; Eisen, 7,7; Zinn, 7,3; Zink, 7,1. In Hinsicht der Härte stellen sich dieselben in folgende Reihe: Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Kadmium, Blei.

Wir beschreiben nun die fünf selbstständigen Stämme der Werkmetalle.

1) Das Kupfer, Cuprum. Der Name Cuprum, welcher nun in der Sprache der Wissenschaft durch Verjährung ein unbestreitbares Bürgerrecht erhalten hat, scheint freilich erst später (m. v. Spartian. Carac. 9) aus dem Beiworte Cyprium (Aes Cyprium Plin. XXXIII, c. 5, sect. 29; XXXIV, c. 8, sect. 20) entstanden zu seyn; der eigentliche alte und allgemeine Name für dieses Metallgeschlecht war Aes (eben so wie im Griechischen Χαλκός, Theophr. de lapid. 57, wo der Beiname ἐρυθρὸς doch wohl sehr wahrscheinlich das reine Kupfer, nicht wie bei Athenaeus V, 205 Messing bedeutet, obgleich andre Male z. B. in Philostrat. Apollon. vit. das ungemischte Kupfer χαλκὸς μέλας heißt). Von den Eigenschaften des metallischen Kupfers, so wie von seiner altbekannten Anwendung (m. vergl. Plin. XXXIV, 2, sect. 3; 8, 9, sect. 20 u. a.) zur Bereitung mannichfacher Compositionen war schon oben S. 27 die Rede. Auch der laute Klang, dessen das Kupfer vor andern Metallen, vermöge seiner hohen Elastizität befähigt ist, war dem Alterthum aufgefallen (Aristot. Problem. sect. 11), so wie die Bereitung des Grünspans durch Essig (Theophr. de lapid. 57; Plin. XXXIV, 11, sect. 26). — Cypern erschien wenigstens den späteren Alten als der erste bekannte Fundort des Kupfers (Plin. VII, c. 56, sect. 57; m. v. jedoch auch Rosenmüllers bibl. Alt. I, S 249 u. IV, S. 60). Daß Indien keine Kupfergruben habe, wußten schon die Alten (Plin. XXXIV, c. 17, sect. 48). Die jetzige jährliche Ausbeute der verschiednen, Bergbau treibenden Länder geben v. Raumer (allgem. G. S. 270 d. 1sten Aufl.) und Leuchs (Waarenlexicon I, S. 705 u. f.) so an: England 200000 Zentner; Rußland 67000; Oesterreich 54000; Schweden 22000; Preußen 18000; der Harz 4000; Frankreich 3000; Spanien kaum 300; Sachsen über 100. — Peru (früher) 20000; Rio de la Plata 2114. — Ein feines Kupfer liefert auch Japan. — Eben so wichtig als das Gewinnen des Kupfers selber, ist für viele Länder und Städte die Bereitung und Ausfuhr des Messings (S. 33) und der Messingwaaren. Hierinnen hat sich in der ganzen neueren Zeit Nürnberg am meisten hervorgethan, wo seit 1403 die messingenen Gewichtmacher zünftig waren und schon um 1471 die Former der Rothschmiede eine Gewerbschaft bildeten.

Schon in der ersten Hälfte jenes (15ten) Jahrhunderts war auch in Nürnberg durch einen gewissen Meister Rudolph das Drathziehen erfunden. Um 1560 zählte man 21 Mühlräder, welche für die Rothschmiede dreheten. Noch jetzt hat das Nürnberger geschlagene Messing, so wie die dortselbst gefertigten messingenen Claviersaiten (deren Drath 24 bis 36mal durch die Zieheisen gehen muß) vor allen andern den Vorzug. — In England wurde die erste Messingfabrik 1702 bei Bristol mit holländ. Arbeitern begründet; in Oestreich die erste unter Maria Theresia, durch Nürnberger Arbeiter. — Ausgezeichnet durch das Fertigen von ganz vorzüglichen Messingwaaren sind Stolberg bei Aachen und Iserlohn. Der letztere Ort liefert den überaus elastischen Messingdrath von der Feinheit eines Haares. — Der Zentner rohen Kupfers hat im Mittel den Werth von 60 bis 62 fl.; das alte russische Kopekenkupfer, welches wie das Japanische Surungakupfer etwas weniges Gold enthält und daher streckbarer, mithin zu Drath besser brauchbar ist, kostet 66 fl.; roher Messing gegen 80 fl. Die Arten dieses Metallstammes, die ihre innre Abstammung öfters durch den grünen Beschlag verrathen, der sich an ihnen erzeugt, sind folgende:

a) Gediegnes Kupfer, Cuprum regulare (Plin. XXXIV, c. 8, sect. 20), kupferroth, wenigstens auf dem Striche; krystallisirt in Gestalten des regulären Systemes, deren Kernform der Würfel ist; ausserdem derb, in eckigen Stücken, eingesprengt, ästig, zackig, drath- und haarförmig u. s. w. — Der Bruch ist hakig; Härte fast die des Kalkspaths, geschmeidig, Gew. 8,4 bis 8,9. — Im nördlichen Amerika (Konnektitut, Hudsonsbay, Kanada) finden sich noch jetzt lose Blöcke von mehrern Zentnern. An gediegnem Kupfer ziemlich reich sind auch die Schottischen und Faröer-Inseln; Schweden; Sibirien; die Länder und Inseln der Ostküste von Asien.

b) Das Rothkupfererz, Cupr. rubricosum (caldarium? Plin. L. XXXIV, 8, sect. 20) von cochenillrother, selbst (das haarförmige) von carminrother Farbe, die sich auch ins Graue und Braune zieht; im Striche bräunlichroth; krystallisirt in Gestalten des regulären Systemes, deren Stammform der Achtflächner ist, findet sich übrigens auch derb, eingesprengt, haarförmig, erdig, ist spaltbar, den Kernflächen parallel, härter als Kalkspath, spröde, Gew. 5,7 bis 6,0; halbdurchsichtig bis undurchsichtig, Glanz fast demantartig; Best. 88,88 Kupfer; 11,12 Sauerstoffgas; F. der Westerwald; Ungarn; Chessy bei Lyon; Cornwallis; Sibirien u. s. Das haarförmige unter andrem schön zu Rheinbreitenbach in Rheinpreußen.

Das Kupferziegelerz ist ein Gemenge von Rothkupfererz und Eisenocher.

c) Die Kupferschwärze, Cupr. Robigo, von blaulich und braunlich schwarzer Farbe, bildet meist einen erdigen Ueberzug oder einzelne erdige Massen. Ist im Bruch matt; auch der Strich bleibt so. — Best. 80 Kupfer 20 Oxygen.

d) Der Kupferkies, Cuprum aurichalcoideum, von messinggelber, oft bunt angelaufner Farbe, hat zur Stammform seiner Krystallgestalten das Quadratoctaëder, an welchem öfters die abwechselnden Flächen größer und kleiner sind, so daß es einem Tetraëder mit abgestumpften Ecken gleich wird, und welches andre Male säulenartig langgezogen oder auch tafelartig verkürzt ist. Die Krystalle sind meist undeutlich. Ausser diesem findet sich der K. derb, auch knollig u. s. Härte zwischen Kalk- und Flußspath, wenig spröde, Gew. 4,1 bis 4,3; Best. Kupfer 35,2; Eisen 29,6; Schwefel 35,2; F. fast alle des Kupfers.

e) Buntkupfererz, Cupr. aeneum, ist bronzefarb, läuft aber bunt (besonders röthlich) an, der Strich ist schwärzlich; krystallisirt in

den Formen des regulären Systems, deren Kern der Achtflächner ist, sonst meist derb, in Platten und eingesprengt; Bruch muschlich und uneben; Härte des Kalkspathes, wenig milde; Best. 63,0 Kupfer; 13,3 Eisen; 23,7 Schwefel; findet sich, jedoch seltner, mit dem Kupferkies u. f.

f) Das Fahlerz, Cuprum stibio-sulphuratum, ist lichte stahlgrau, zuweilen eisenschwarz; krystallisirt in Formen des Tetraëders z. B. F. 37, 41, 43, 44, 45, 46, 47. Ausserdem derb, eingesprengt u. f. Bruch uneben und muschlich; Härte größer als die des Kalkspathes; wenig spröde; Gew. 4,6 bis 5,2; Best. 25 bis fast 41 Kupfer; 12 bis 28 Spiesglanz; 24 bis 27 Schwefel; 1 bis 5 Eisen; $\frac{1}{2}$ bis 17 Silber; 4 bis 7 Zink, zuweilen auch Arsenik, dessen Gehalt in einem aus Markirchen im Elsaß bis über 12 Prozent gieng; in einigen seltnern Fällen auch etwas Gold. — Findet sich mit andern Kupfererzen, besonders in Ungarn und Siebenbürgen.

g) Der Kupferglanz, Cupr. sulphuratum; dunkel blei- und stahlgrau, Strich schwarz; krystallisirt in Gestalten des anisometrischen Systemes, deren Stammform die gerade rhombische Säule (S. 99) ist; am häufigsten als 6seitige, durch Abstumpfung der scharfen Seitenkanten entstandne, tafelartig niedrige Säule; übrigens derb, auch als Vererzungsmittel von fossilen Pflanzenresten (z. B. als sogenannte hessische Kornähren). — Spaltbar in der Richtung der Seitenfl. d. Säule; Bruch muschl. und uneben; Härte, fast des Kalkspaths, milde; Gew. 5,5 bis 5,7; Best. 80 Kupfer, 20 Schwefel. F. an den meisten allgemeinen Orten des Vorkommens der Kupfererze, vorzüglich in Cornwallis; Hessen; Thüringen; Ungarn; Norwegen; Sibirien.

h) Kupferindig, Cupr. sulphuratum nigrum; schwarz und schwärzlichblau; derb und als Ueberzug; Br. flachmuschlig bis erdig, wenig glänzend bis matt; Härte zwischen Gyps und Talk; Gew. 3,8; Best. 66,5 Kupfer; 33,7 Schwefel; F. Sangerhausen in Thüringen; Schapbach in Baden; Langenau in Salzburg, ausser diesem in Laven des Vesuvs.

i) Der Brochantit, Cupr. Brochanti, von smaragdgrüner Farbe; kr. in Formen der geraden rhombischen Säule des anisometrischen Systemes (S. 99), Härte zw. Kalk- und Flußspath; Gew. 3,78 bis 3,87; durchsichtig, glänzend von Glasglanz; Best. nach v. Kobell, 63,94 Kupferoxyd; 21,55 Schwefelsäure; 14,51 Wasser. F. Ekathaninenburg in Sibirien und Rezbanga in Ungarn.

k) Selenkupfer, Cupr. selenaeum, silberweiß, derb und angeflogen, weich, geschmeidig, glänzend (am deutlichsten auf dem Striche) von Metallglanz, Best. 61,54 Kupfer; 38,46 Selen; F. Strickerumsgrube in Smaland.

l) Das salzsaure Kupfer, Cupr. muriaticum, gras- bis schwärzlichgrün, der Strich apfelgrün; krystallisirt in Gestalten der geraden rhombischen Säule (S. 99 u. 100) auch derb u. f. Bruch uneben; mehr als Kalkspathhärte, wenig spröde; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und zuweilen Fettglanz. Best. 71,62 Kupferoxyd; 16,29 Salzsäure; 12,09 Wasser. F. Chili, Peru, Schwarzenberg im sächs. Erzgebirg.

m) Das prismatische Phosphorkupfererz, Cupr. phosphoreum prismaticum, dunkel-smaragd bis schwärzlichgrün, der Strich spangrün; kr. in Gestalten des anisometrischen Systemes, deren Stammform das orthotypische Prisma ist (m. v. S. 99); ausserdem findet es sich derb, kuglich, traubig u. f. auch als erdiger Ueberzug. Struktur blättrich, strahlich, fasrig; der Bruch übrigens muschl. und uneben, zum Theil erdig; härter als Flußspath, spröde, Gew. 4,1 bis 4,3;

durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und Fettglanz; Best. 63 Kupferoxyd; 23 Phosphorsäure, 14 Wasser. F. Rheinbreitenbach im Rheinpreußischen.

n) Das octaëdrische Phosphorkupfererz, Cupr. phosphoreum octaëdricum, dunkel- oliven- und pistaziengrün; Strich gelblichgrün; kr. in Gestalten des anisometrischen Systemes, deren Grundform das Rhomben-Octaëder ist (S. 98); ausserdem kuglich und nierenförmig; Br. muschlig und uneben, von Flußspathhärte, spröde, Gew. 3,6 bis 3,8, bis durchscheinend; fettglänzend; Best. 63,9 Kupferoxyd; 28,7 Phosphorsäure; 7,4 Wasser; F. Libethen bei Neusohl in Ungarn.

o) Der Olivenit, Cupr. olivaceum, oliven- bis pistaziengrün; Str. lichter; kr. in Gest. des anisometrischen Systems, deren Kernform die gerade, rhombische Säule ist (S. 99); ausserdem kuglich, traubig, selten derb; der kugliche u. f. zeigt faserige Textur; Br. uneben und muschlich, Kalkspathhärte; spröde; Gew. 4,2 bis 4,4; an den Kanten durchsch.; meist Glasglanz. Best. Kupferoxyd 56,43; Arsenikfäure 36,71; Phosphorsäure 3,36; Wasser 3,50; F. Rheinbreitenbach und Redruth in Cornwallis.

p) Der Kupferglimmer, Cupr. arsenicatum lamelliforme, smaragd bis spangrün; kr. in meist tafelartigen Gestalten, deren Stammform das Rhomboëder mit einem Endkantenwinkel von 68° 45′ ist; Br. blättrig; Gypshärte; milde; Gew. 2,5 bis 2,6; durchscheinend bis durchsichtig; Glasgl. der sich dem Demantgl. nähert; Best. Kupferoxyd 58,8; Arsenikfäure 21,3; Wasser 19,9; F. Redruth.

q) Der Erinit, Cupr. arsenicat. hibernicum, von smaragd- und grasgrüner Farbe, Strich apfelgrün; bildet derbe und concentrisch-schaalige Parthieen, die an der Oberfl. zum Theil undeutlich krystallinisch sind. Br. muschlich; fast Apatithärte; spröde; Gew. 4,04; vorzügl. v. Fettglanz und matt; Best. gegen 60 Kupferoxyd; 35 Arsenikfäure; 5 Wasser; F. in Irland.

r) Das Linsenerz, Cupr. arsenicat. lenticulatum; himmelblau und spangrün; kr. in Gestalten des anisometrischen Systemes, deren Stammform die gerade rhombische Säule ist (S. 99); Br. uneben; mehr als Gypshärte; wenig spröde; Gew. 2,9 bis 3,0; halbdurchs. bis durchscheinend; Glasglanz; Best. Kupferoxyd 50,9; Arsenikfäure 14,8; Wasser 34,3; F. Redruth in Cornwallis, Rheinbreitenbach.

s) Kupferschaum, Cupr. arsenicat. spumeum, apfelgrün, spangrün, lichte himmelblau; kr. in Formen der geraden rhomb. Säule des anisometrischen Systemes, ausserdem derb, nierenförmig u. f., von mehr als Talkhärte, milde, in dünnen Blättchen biegsam, Gew. 3,1, durchsch.; Perlmutterglanz; schäumt auf Kohlen und in erhitzter Salpetersäure auf. Best. Kupferoxyd 43,88; Arsenikfäure 25,01; Kohlensaurer Kalk 17,46; Wasser 13,65; F. Tyrol, Thüringen (Saalfeld), Ungarn, Italien, England.

t) Der Kupfer-Malachit, Cuprum Molochites. Wir behalten den Namen, der diesem Fossil schon seit längerer Zeit aus Plin. XXXVII, c. 8, sect. 36 gegeben ist, bei, obgleich es vielleicht sichrer seyn möchte, für den dichten Malachit den Namen Chalcosmaragdus (Plin. XXXVII, c. 5, sect. 19; Isid. XVI, Origin. c. 7), der einen in den Cyprischen Kupfergruben vorkommenden grünen Stein bezeichnete, und für den fasrigen den Namen Polytrichos (Plin. XXXVII, c. 11, sect. 73) als die eigentlichen, alten anzunehmen. Der Kupfermalachit ist von smaragdgrüner, lauch-gras und spangrüner Farbe, der Strich spangrün; kr. in den Formen einer schiefen rhombischen Säule des heminorthotypischen Systemes (S. 101, 102), übrigens auch derb, knollig,

traubig u. f. Der Bruch ist bei der dichten Abändrung uneben und muschlig, bei der seltneren blättrigen, blättrig, bei der fasrigen, fasrig; Härte fast die des Flußspaths, spröde, Gew. 3,6 bis fast 4,1, ein wenig durchscheinend (wenigstens an den Kanten); der blättrige fast von Demantglanz, der fasrige von Seiden-, der dichte von Fett-Glanz; Best. 72,1 Kupferoxyd; 19,8 Kohlensäure; 8,1 Wasser. — F. des blättrigen im Sayn-Altenkirchischen; des fasrigen und dichten an den meisten Orten des S. 134 erwähnten Vorkommens der Kupfererze.

u) Das Kupfergrün, Cuprum Aerugo; spangrün und durch Vermischung mit Eisenocher oliven- und pistaziengrün, besteht aus stauberdigen, matten Theilen, die sich meist als Ueberzug über andren Kupfererzen finden; Gew. 2,2.

Hieher zählt Glocker auch das Kieselkupfer oder den Kupfersinter, Cuprum stiriaeforme (Plin? XXXIV, sect. 32), das von grüner und himmelblauer Farbe, im Striche spangrün ist, sich in stalaktitischen (zapfenförmigen), traubigen, nierenförmigen u. a. Formen findet, so wie derb u. f. — Br. muschlig und erdig, Härte zw. Gyps und Kalkspath; glänzend von Fettglanz und matt, öfters ein wenig durchscheinend, Gew. bis 2,5; Best. nach v. Kobell: 44,83 Kupferoxyd; 34,82 Kieselerde; 20,35 Wasser; in andern Abänderungen fand sich auch etwas Kohlensäure.

v) Die Kupferlasur, Cuprum coeruleum, Plin. XXXIII, c. 13, sect. 57 (wiewohl in dieser Stelle zugleich auch blauer Erdkobalt bezeichnet scheint), Κύανος, Theophr. de lapid. 51 et 55. Die Farbe dunkellasur bis smalteblau, im Strich smalteblau; kryställisirt in den Formen einer schiefen rhombischen Säule des hemiorthotypischen (loxogonischen Systemes (S. 101, 102), vorzüglich als niedres, fast tafelartiges Prisma; auch kuglig, knollig, derb u. f. Der Bruch muschl. und uneben, Härte zw. Kalk- und Flußspath, Gew. 3,7 bis 3,9; durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und fast Demant-Glanz; Best. 69,4 Kupferoxyd; 25,4 Kohlensäure; 5,2 Wasser. F. sehr viele der auf S. 134 erwähnten Gegenden. — Die Alten bereiteten aus ihm eine blaue Farbe durchs Ausschlämmen (Lomentum).

Das sogenannte Kupfersammeterz ist haarförmig kryställisirte Kupferlasur.

x) Der Kupfersmaragd oder Dioptas, Cuprum Chalcosmaragdus (wir wählen hier, übereinstimmend mit der deutschen Benennung, einen der oben erwähnten Namen des Kupfermalachits bei Plinius). Die Farbe ist smaragdgrün, die sich zuweilen ins Spanandre Male ins Schwärzlichgrüne verläuft. Kryst. in Formen eines Rhomboëders, dessen Endk.-Winkel 126° 17′ misset, vorzüglich als Säule (Fig. 54); Br. muschlig bis uneben; von Apatithärte; spröde, Gew. 3,3; durchsichtig und durchscheinend, Glasglanz. Best. 50 Kupferoxyd; 39 Kieselerde; 11 Wasser; F. im Lande der mittleren Kirkisenhorde in Sibirien.

2) Das Eisen, Ferrum. Obgleich das Kupfer, wegen der etwas leichteren Ausbereitung und Bearbeitung in den älteren Zeiten allgemeiner noch als das Eisen zu Waffen und Geräthschaften scheint benutzt worden zu seyn (Hesiod. oper. et dies v. 149; Feith Antiqq. Homer. p. 482; 1 Sam. 17, v. 5, 6, 38; 2 Sam. 22, v. 35; 1 Kön. 14, v. 27 u. f.), war doch auch das Schmelzen und die Benutzung des Eisens diesen älteren Zeiten sehr wohl bekannt (5 Mos. 4, v. 20; 3, v. 11; 19, v. 5; 27, v. 5). Das zu Stahl gehärtete Eisen, Χάλυψ und Χάλυβος (Aeschyl. Sept. 730), Chalybs (Propert. I, 16, 30) heißt Jerem. 15, v. 12 ein nordisches; es kam von den Chalybern, am schwar-

zen Meere (m. v. Bochart. Geogr. S. P. I L. III, c. 12; Plin. L. VI, c. 4, sect. 4). — Bei Nahum 2, v. 4 heißt es פַּלְדָּה (Paldah). — Schon Plinius (L. XXXIV, c. 14, sect. 41) erwähnt der Insel Elba als eines vorzüglichen Fundortes des Eisens; eben so Spaniens (ib. sect. 43), von woher auch, nach Ezech. 27, v. 12 auf die Märkte von Tyrus Eisen kam. — Das meiste Eisen giebt in neuerer Zeit England. Dieses gewann im Jahr 1805, 250000 Tonnen (eine zu 20 Zentner); im Jahr 1824 aber 400000 Tonnen oder 8 Mill. Zentner; im Mittel 6 Mill. Z., und dennoch beziehet dieses gewerbthätige Land noch immer auch Eisen, besonders schwedisches (zu Cementstahl). — Nächst diesem erzeugt Preußen über $2\frac{1}{2}$ Millionen (1819 2748783), Oestreich über $1\frac{1}{2}$ Mill. (1810 1688458) und nahe eben so viel Rußland, so wie Schweden und Norwegen. — Frankreich gab 1817 über 700000 metrische Zentner; Elba, sammt den Küstengegenden von Italien 280000; Spanien 175000; Sachsen 80000 und eben so viel Baiern; Italien um Brescia gegen 50000; Hessen über 25000; Baden 20000; Hannover am Harz 13000 Zentner. In Amerika haben die vereinigten Staaten einen nicht unansehnlichen Eisenbergbau, auch in Brasilien konnte man 1802 ein Eisenhüttenwerk begründen und der Stoff wäre dort in großer Menge und Güte zu finden. Ueber die Eigenschaften und Benutzung des Eisens sprachen wir oben S. 29 bis 31 sehr ausführlich. Der jetzige Preis des Roheisens ist für den Zentner 3 fl. 30 kr.; Schmiedeeisen 10 fl.; Gußeisen in Form 6 fl. Die Arten der Eisenerze, von denen viele ihre Abstammung durch die eisenschwarze, so wie durch die Ocherfarbe (rothe oder gelbe) verrathen, sind:

a) Das gediegne Eisen, Ferrum nativum, lichte stahlgrau, Stammform das Octaëder, übrigens ästig, zellig, durchlöchert, derb, eingesprengt; Bruch hakig; Härte fast des Feldspathes; dehnbar und geschmeidig; Gew. 6 bis 7,8, stark magnetisch. Das Meteoreisen enthält 1 bis 3,5 Prozent Nickel, auch Spuren von Kobalt, Chrom, Mangan und Schwefel. Das ged. Eisen findet sich unter den meteorischen Steinen, übrigens auch, wie in Connektitut, als schmales Lager im Glimmerschiefer, mit eingewachsnen Quarz; als Octaëder in der Grafschaft Guildfort in Nordamerika; in Körnern, mit Gold, am Ural. Die von Pallas bei Krasnojarsk entdeckte Meteoreisenmasse wog gegen 17 Zentner; die von Otumba in Peru 300, die von Choko-Gualamba und die am Bendego in Brasilien 300 und 140 Zentner; mehrere in Mexico aufgefundne wurden zu 20 bis 30, die am Redriver 30 Zentner im Gewicht angeschlagen; eine vormals bei Magdeburg gefundne sollte 170, eine bei Bittburg 34 Z. gewogen haben. Die bei Lenarto in Ungarn wog fast $1\frac{3}{4}$ Zentner.

b) Magneteisenstein, Ferrum Magnes (andre alte Namen waren Sideritis, Heracleon Plin. XXXVI, c. 16, sect. 25; *Μαγνῆτις, Σιδηρῖτις*, Strab. XV; Plut. Is. et Osir. c. 62 und *ἡράκλεια* auch *λυδίη λίθος* Hesych. p. 427). Seine anziehende Kraft war schon dem früheſten Alterthum bekannt; die Erfindung des Compasses zur Schiffahrt wird von einigen den Flavio Gioja einem Neapolitaner um 1302 zugeschrieben, obwohl es wahrscheinlicher ist, daß sie den Chinesen angehörte, von denen sie Marco Polo mit nach Europa brachte. — Der Magneteisenstein ist eisenschwarz, krystallisirt vornämlich in Formen des Achtflächners; derb, eingesprengt, in Körnern und erdigen, zusammengebacknen Theilen; Br. muschlich und uneben; Härte des Feldspaths, spröde, Gew. 4,9 bis 5,2. Best. 71,68 Eisen, 28,32 Sauerstoff. Die Krystalle finden sich an sehr vielen Hochgebirgen im Chloritschiefer, Serpentin u. s.; der derbe zum Theil in großen

Massen, besonders in Scandinavien und in den Alpengegenden. — Das aus ihm geschmolzne Eisen giebt ein sehr gutes, auch zur Stahlbereitung sehr brauchbares Eisen.

c) Das Eisenoxyd, Ferrum aërophorum (zum Theil wohl bei Plinius XXXVII, c. 10, sect 67 unter dem Namen Sideritis und der schön buntangelaufne unter Sideropoecilos begriffen), Farbe eisenschwarz, öfters bunt angelaufen, bei einigen Arten auch roth; der Strich kirschroth; krystallisirt in öfters tafelartigen Gestalten, deren Kernform ein Rhomboëder mit dem Endkantenwinkel von 85° 58′ ist (S. 91 bis 93), übrigens auch derb, von strahlicher, faseriger, auch dichter Textur; Härte des Feldspaths und darüber, spröde, Gew. 4,8 bis 5,3; Best. 69,25 Eisen; 30,77 Sauerstoff. — Die hieher gehörigen Unterarten sind der Eisenglanz, der verhältnißmäßig am ausgezeichnetsten auf der Insel Elba gefunden wird; der Eisenglimmer, der sich durch seine tafelartigen Krystalle und feinschaalige Zusammensetzung auszeichnet; der Rotheisenstein oder Blutstein (Haematites Plin. L. XXXVI, c. 16, sect. 25; XXXVII, 10, sect. 60), der wieder in rothen Glaskopf, dichten Rotheisenstein und rothen Eisenrahm getheilt wird; der rothe Eisenocker, welcher mit Erde vermischt zum Thoneisenstein, (stänglichen, jaspisartigen u. f.) so wie zum Röthel (Rubrica) wird. Unter diesen Arten, deren Fundorte fast alle nördliche Eisenminen sind, giebt der Eisenglanz ein vorzügliches Stabeisen; der Roheisenstein ein gutes Roh- und Stabeisen.

d) Das Eisenoxydhydrat; der Brauneisenstein, Ferrum Aëtites. Wir wählen zum allgemeinen, lateinischen Namen den einer Art des Eisenoxydhydrats, welche dem Alterthum am meisten in die Augen gefallen war (Plin. X, 3; XXX, 14, sect. 44). — Die Farbe ist schwärzlichbraun bis ochergelb; Strich gelblichbraun; Kernform eine rhombische Säule des anisometrischen Systemes; Härte fast des Feldspathes; Gew. 3,6 bis 4,2; meist undurchsichtig, doch im Rubinglimmer bis halbdurchsichtig. Best. Eisenoxyd, 81,3; Wasser 18,7. Als Unterarten gehören hierher: der Rubinglimmer vom Westerwald; Lepidokrokit aus Hessen, vom Harz, Gallizien; der faserige Brauneisenstein (braune Glaskopf); dichte Brauneisenstein (Stilpnosiderit, vielleicht der Elatites des Plinius XXXVI, sect. 38); braune Eisenocher; die Eisenniere (Adler, Klapperstein); das Bohnerz. Auch der, freilich schon meist durch Phosphorsäure verunreinigte Raseneisenstein gehört zum Eisenoxyd-Hydrat. — Die eigentlichen Brauneisensteine liefern ein gutes Stabeisen.

e) Der Eisenkies, Magnetkies, Ferrum sulphuratum, bronzefarb, meist tombakbraun angelaufen; krystallisirt in oft tafelartigen Gestalten (Segmenten) des 6seitigen Prisma's (S. 95); überdies findet er sich derb, eingesprengt u. f. Br. muschl. bis uneben; Flußspathhärte; spröde, Gew. bis 4,7; wirkt auf die Magnetnadel; Best. 59,62 Eisen; 40,38 Schwefel; F. in verschiednen eisenführenden Urgebirgen.

f) Der Schwefelkies, Markasit, Ferrum Pyrites (Plin. XXXVI, c. 19, sect. 30), speisgelb; kryst. in Gestalten deren Stammform der Würfel, oder nach der Meinung Einiger das Pentagondodecaëder ist (m. v. oben S. 87 und die Figuren 19, 20, 21, 22, 23), ausserdem derb und in mannichfachen besondern äußren Gestalten; Bruch uneben, mehr als Feldspathhärte; spröde, Gew. bis 5,1; Best. 45,76 Eisen; 54,24 Schwefel. F. fast alle Formationen der Gebirge und alle Länder der Erde. Wird, weil in ihm der Schwefel an Menge so vorherrscht, schicklicher mit dem alten Namen Schwefelkies belegt,

der zugleich auf seine gewöhnliche Benutzung zum Gewinnen des Schwefels und der Schwefelsäure hindeutet.

g) Der Strahlkies, Kammkies, Speerkies, Ferrum pyritoideum, hat zum Unterschied von der vorigen Art, mit der sie ihrer Zusammensetzung nach übereinstimmt, die, auf Dimorphismus beruhende Stammform der rhombischen Säule (S. 99) und strahliche so wie fasrige Struktur. Findet sich seltner als f; wird auf gleiche Weise benutzt.

h) Der Grüneisenstein, Ferrum phosphoratum, schwärzlich bis zeisiggrün, Strich graulichgelb; derb, kuglich, traubig, zum Theil strahlich und fasrig; Kalkspathhärte; spröde, Gew. 3,4 bis 3,5; zuweilen schwach an den Kanten durchscheinend, zuweilen wenigglänzend von Seidenglanz; Best. 63,45 Eisenoxyd, 27,72 Phosphorsäure, 8,56 Wasser; F. im Saynschen; Biber in Hessen; Harz, Ungarn, Schweden.

i) Der Blaueisenstein, Ferrum phosphorosum, Farbe indigblau bis blaulichweiß und weiß; kryställisirt in Formen des anisometrischen Systems, z. B. F. 93 u. f., überdies derb und erdig; Härte von zerreiblich bis Gypshärte, milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,6 bis 2,7, durchsichtig bis undurchsichtig; Best. 45,1 Eisenoxydul; 27,4 Phosphorsäure; 27,5 Wasser. Das kryställisirte Eisenblau oder der Vivianit findet sich bei Bodenmais und Amberg; in Cornwallis, Siebenbürgen; das erdige an sehr vielen Orten im Torfgrund, Moor und mit dem Rasneisenstein.

k) Der Karphosiderit, Ferrum paleare, spreufarbig (strohgelb), meist in zerborstenen, rindenartigen Massen, Bruch uneben, mehr als Flußspathhärte, Gew. 2,5, schimmernd. Best. wahrscheinlich Eisenphosphor-Hydrat; F. Küste von Labrador.

l) Der Hetepozit, Ferrum Lemovicense, von grünlichgrauer, ins Blaue und an der Oberfl. ins Violette fallender Farbe; derb, von blättricher Structur; Feldspathhärte; Gew. 3,52; fettglänzend; Best. 34,88 Eisenoxydul; 18,12 Manganoxydul; 42,53 Phosphorsäure; 4,47 Wasser; F. Limoges.

m) Der Skorodit, Ferrum alliatum (so genannt vorzüglich wegen des Knoblauchsgeruchs, den er beim Schmelzen entwickelt). Lauchgrün, öl- und schwärzlichgrün, auch braun, der Strich grünlichweiß; kryst. in Formen des Rhombenoctaëders (S. 98), auch derb, traubig, eingesprengt; härter als Kalkspath; Gew. 3,1 bis 3,3; durchsichtig bis durchscheinend, glasglänzend; Best. 47,5 Eisenoxydul; 31,4 arsenige Säure; 1,5 Schwefelsäure; 18,0 Wasser. F. im sächs. Erzgebirge (z. B. bei Schwarzenberg), in Kärnthen, Cornwallis, Brasilien.

n) Der Eisensinter, Eisenpecherz, Ferrum piceum s. Stalagmias, von Pechfarbe (schwärzlichbraun und bräunlichschwarz), auch röthlich und gelblichbraun; Strich ochergelb. Derb, traubig, tropfsteinartig und wie geflossen; Br. muschlig, härter als Gyps, wenig spröde; Gew. 2,4; halbdurchs. bis an den Kanten durchsch. — Fett- und Glasglanz. Best. 40,45 Eisenoxyd, 30,25 Arsenikſäure; 28,50 Wasser, zuweilen auch Schwefelsäure; F. in alten Grubengebäuden im Sächs. Erzgeb.; auf Steinkohlenlagern in Schlesien.

o) Das Würfelerz, Ferrum arsenicatum, Farbe gras- bis schwärzlichgrün; St. gelblich; kryst. in Formen des Würfels, vornämlich in jenen des Ueberganges zum Achtflächner und Rautenzwölfflächner; Bruch uneben und muschlich; härter als Gyps, wenig spröde; Gew. 2,9 bis 3,0; an den Kanten durchsch., fast demantartig glänzend; Best. 40,10 Eisenoxyd und Oxydul; 40,76 Arsenikſäure; 19,14 Wasser; F. in Cornwallis, im Dep. de la haute Vienne; zu Langenborn am Spessart; bei Schwarzenberg im Sächs. Erzgeb.

p) Der Spatheisenstein, Ferrum Menui seu Xanthos (Plin. XXXVII, c. 10, sect. 60; Theophr. de lapid. 37), ist von weißlicher und gelblicher, öfters (besonders wenn er länger an der Luft liegt) ins Bräunliche sich ziehender Farbe; kryst. in Formen eines Rhomboëders (S. 91 u. f.), dessen Endkantenwinkel 107° misset; ausserdem derb, mit blättricher und körniger Struktur; spaltbar; zum Theil härter als Flußspath; spröde; Gew. 3,6 bis 3,9; durchscheinend bis undurchsichtig; Glas- und Perlmutterglanz; Best. 61,4 Eisenoxydul; 38,6 Kohlensäure. Der Spatheisenstein findet sich sowohl auf Lagern und Gängen der krystallinischen Felsarten als auf liegenden Stöcken im Flötzkalkgebirge und ist fast durch alle Eisen bauende Länder verbreitet. Er giebt beim Ausschmelzen ein zur Stahlbereitung vorzüglich dienliches Eisen.

Als Unterarten schließen sich an: Der Sphärosiderit, der sich durch seine meist kuglige oder niereuförmige Gestaltung und seine fasrige Struktur auszeichnet und in basaltischen Felsarten gefunden wird (z. B. bei Hanau). — Der thonige oder dichte Sphärosiderit, der schon aus einem Gemenge von kohlensaurem Eisenoxyd mit Kiesel- und Thonerde besteht, bildet ganze Lager in der Braunkohlenformation, so wie im Quadersandstein und im Kohlenschiefer mehrerer Länder.

q) Der Lievrit oder Elbait, Ferr. aethalium (der lat. Name sollte zugleich auf die Farbe und auf das gewöhnlichste Vaterland: Αἰθαλία, Diod. IV, 56 hindeuten), rußartig-schwarz und bräunlich; der Strich schwarz; krystallisirt in Formen des anisometrischen Systemes (S. 100 z. B. Fig. 89, 90), auch derb, von stänglicher oder körniger Struktur, Br. muschlich und uneben, Feldspathhärte, spröde, Gew. 3,9 bis 4,2, undurchsichtig; von Fettglanz; Best. 56,5 Eisenoxydul; 32,2 Kieselerde; 11,3 Kalkerde; F. Elba, doch auch Kupferberg in Schlesien; Zschorlau in Sachsen; Nordamerika; Sibirien. — Zu den natürlichen Verbindungen des Eisens mit Kieselerde gehören auch noch der braunlich-schwarze, aus 44,39 Eisenoxyd-Oxydul, 36,3 Kieselerde, 20,7 Wasser bestehende Hisingerit aus Schweden; der schwarze, auf dem Strich dunkellauchgrün erscheinende Sideroschisolith (Best. 75,5 Eisenoxyd; 16,3 Kieselerde; 4,1 Thonerde; 7,3 Wasser) aus Brasilien; der blauliche Krokydolith (worinnen fast 51 Pr. Kieselerde mit 34 Eisenoxyd u. f. verbunden sind) vom Cap; der gelbe Kakoxen, worinnen 37 Eisenoxyd mit 3 Kieselerde, 11 Thonerde, 8 Talkerde und überdies mit Schwefel- und Phosphorsäure vermischt sind, aus Böhmen; der schwarze Cronstädtit, in welchem 59 Eisenoxyd mit mehr als 22 Kieselerde, gegen 11 Wasser u. f. verbunden sind, aus Böhmen und Cornwallis.

r) Das salzsaure Eisen oder der Pyrodmalith, Ferrum muriaticum, von leberbrauner Farbe, die sich ins Grünliche zieht, der Strich lichtegrün; kryst. als 6seitige Säule, Struktur blättrig, Br. uneben und splittrig; von der Härte des Flußspathes, spröde, Gew. 2,9 bis 3,1, zuweilen an den Kanten durchscheinend, an den blättrigen Bruchflächen Perlmutterglänzend; Best. basisch-salzsaures Eisenoxydul 14,1; Eisenoxydul 21,8; Manganoxydul 21,1; Kieselerde 35,9; Kalkerde 1,2; Wasser und Verlust 5,9. — Findet sich in Schweden.

s) Das Titaneisen, Ferr. titanium, eisenschwarz, kryst. zuweilen in Achtflächnern, findet sich aber öfter in eckigen, rundlichen Körnern und Sand; Br. muschlig, von Feldspathhärte, spröde, Gew. 4,6 bis 4,9, metallisch glänzend; magnetisch. Best. Eisenoxyd-Oxydul 83,8; Titansäure 16,2; F. im Sande mancher, besonders aus basaltischen Bergarten hervorkommenden Bäche und Flüsse, in Deutschland,

Frankreich, Italien u. s.; in Laven des Monte Somma, auch eingewachsen in Trappgesteinen in England.

t) Der Iserin, Ferrum Asciburgium, eisenschwarz, selten krystallisirt in Achtflächnern, meist in Körnern und rundlichen Stücken; Br. muschlig; härter als Feldspath, magnetisch. Best. Eisenoxyd-Oxydul 72,2; Titansäure 27,8; F. das Riesengebirge (Iserwiese); Schottland, die Brittischen Inseln.

u) Der Menakan, Ferrum Cornubicum, empfing seinen Namen von dem Menakanthale in Cornwallis, seinem ersten Entdeckungsorte. Er ist eisen- und bräunlichschwarz, erscheint derb und in Körnern. Die innre Struktur ist körnig, übrigens der Bruch muschlig; fast von Feldspathhärte; Gew. 4,5 bis 4,7; magnetisch. Best. 56,5 Eisenoxyd-Oxydul; 43,5 Titansäure; F. Cornwallis, Norwegen, Tyrol, Botany-Bay, Brasilien.

x) Der Ilmenit, Ferrum titanium rhomboëdricum; Farbe eisen- und bräunlichschwarz; kryst. in Gestalten eines Rhomboëders, dessen Endkantenwinkel 85° 58′ misset, ausserdem in Körnern. Bruch blättrig und muschlig; fast Feldspathhärte; spröde, Gew. 4,66 bis 5; schwach magnetisch; Best. 47,1 Eisenoxyd-Oxydul; 46,7 Titansäure; 2,4 Manganoxydul; 2,8 Kieselerde u. s. w. Findet sich eingewachsen in Granit am Ural und in Norwegen; in Talk bei Gastein; in Körnern in Böhmen und Siebenbürgen.

y) Der Franklinit, Zinkeisenerz, Ferrum cadmium, eisenschwarz; der Strich braun; krystallisirt in Formen des Achtflächners; in eingewachsnen Körnern; der Bruch muschlig und uneben; härter als Feldspath; spröde; magnetisch; Best. 66 Eisenoxyd; 17 Zinkoxyd; 16 rothes Manganoxyd; F. in den Franklingruben in New-Jersey.

3) Das Blei, Plumbum, m. v. oben S. 34. Bei den Alten ward das Blei als Plumbum nigrum vom Zinn, dem Plumbum album unterschieden (Plin. XXXIV, c. 16; sect. 47). Der relative Werth und die Benutzung beider zu Metallcompositionen; die Anwendung des ersteren in der Medizin und zu Bleiweis waren gleichfalls wohl bekannt (L. XXXIV, c. 16, 17, 18). — Dieses Metall ist eines der weit verbreitetsten und gemeinsten, doch sind manche Länder vorzugsweise reich an demselben. So baut England im Mittel jährlich 354376 Zentner Blei, wovon wenigstens $\frac{3}{5}$ zu Mennich, Glätte und Bleiweiß verwendet und großentheils ausgeführt werden. Im J. 1819 lieferte Oesterreich 76506; Preußen 59288; Spanien 31000; der Harz gegen 11000 (sonst 50000) Zentner Blei; auch im Nassauischen, in Baden, in der Schweiz, in Frankreich, Italien (bei Pisa) und Portugal so wie in russisch Finnland wird Bleibergbau betrieben. Nordamerika hat am Missuri Bleierz-Lagerstätten von unermeßbarem Reichthum (die Ausdehnung des Blei enthaltenden Reviers wird auf 600 Meilen in der Länge und 200 in der Breite geschätzt). Der gewöhnliche mittlere Preis des Bleies für den Zentner ist 13 bis 18 fl. Es gehören zu diesem Metallstamme folgende Fossilienformen:

a) Das gediegne Blei, Plumbum nativum, bleigrau, undeutlich krystallinisch, drath- und haarförmig, ästig und dendritisch, Bruch hakig, etwas härter als Talk, geschmeidig, dehnbar, Gew. 11,0 bis 11,5; Best. reines Blei; F. auf Madera in Blasenräumen vulcanischer Laven; verwachsen mit Bleiglanz im Bette des Anglaizeflusses in Nordamerika; im Thonstein zu Murcia in Carthagena; bei Alston in Cumberland.

b) Das Wismuth-Bleierz, Wismuthsilbererz, Plumb. tecochalcium, von lichte bleigrauer Farbe, meist dunkel angelaufen,

der Strich schwarz; in Nadel- und haarförmigen Krystallen, derb und eingesprengt; Bruch uneben, von Gypshärte, milde, Best. 35,8 Blei, 24,5 Wismuth; 18,6 Silber; 16,5 Schwefel; 4,6 Eisen. F. Schapbach in Baden.

c) Das Selenblei, Plumb. selenaeum, bleigrau, ins Röthliche und Blaue spielend, derb, eingesprengt und in kleinen, moosartig gruppirten Massen, Br. muschlich und uneben, von der Härte des Kalkspathes, milde; Gew. 8,2 bis 8,8; metallisch glänzend; Best. 72,2 Blei; 27,8 Selen; F. Tilkerode, auch Klausthal u. Zorge am Harz.

d) Quecksilber-Selenblei, Plumb. hydrargyro-selenaeum, dunkel-bleigrau, Strich schwarz, derb, von körnig-blättriger Struktur; spaltbar, der Bruch übrigens eben und uneben; zwischen Talk- und Gypshärte; Gew. 7,5; Best. 54,48 Blei; 27,75 Selen; 17,77 Quecksilber. F. Tilkerode am Harz.

e) Das Selenkupferblei, Selen-Bleikupfer, Plumb. cupro-selenaeum, bleigrau, der Strich heller; derb, feinkörnig, Br. muschlich, weich, sehr milde; Best. 48,31 Blei; 36,91 Selen; 14,78 Kupfer. In einer andern Abänderung 57,94 Blei; 33,2 Selen; 8,86 Kupfer. — F. Tilkerode am Harz.

f) Das Spießglanz-Bleierz, der Bournonit, Schwarzspiesglanzerz, Plumb. stibio-sulphuratum, schwärzlichgrau und Eisenschwarz, der Strich schwarz; krystallisirt in den Formen der geraden rectangulären Säule des anisometrischen Systemes (IV, 2, f, S. 100), welche meist sehr kurz und fast tafelartig sind; Br. muschlich bis uneben, fast von Kalkspathhärte, spröde, Gew. 5,75 bis 5,85. — Best. 42,0 Blei; 25,8 Spießglanz; 19,3 Schwefel; 12,9 Kupfer; F. hin und wieder auf Gängen mit Bleiglanz am Harz, in Sachsen, Siebenbürgen, Auvergne, Cornwallis. — Das prismatoidische Antimon-Kupferblei oder der prismatoidische Kupferglanz, hat zur Grundform die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes, in den übrigen Kennzeichen schließt es sich ganz an das Spießglanz-Bleierz an. Best. 29,9 Blei; 28,6 Schwefel; 17,4 Kupfer; 16,7 Spießglanz; 6,0 Arsenik; 1,4 Eisen. F. bei Wolfsberg im Lavanthale von Kärnthen. — Auch der Jamesonit schließt sich in den meisten äußern Kennzeichen hier an, obgleich seine Kernform als die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systems (Anisometron prism. rhomb. S. 99) erscheint. Er besteht aus 40,75 Blei; 34,40 Spiesglanz; 22,15 Schwefel; 2,30 Eisen; 0,13 Kupfer. — F. zu Cornwallis mit Bournonit; Ungarn mit Kalkspath.

g) Das Tellurblei, Nagyagererz, Blättererz, Plumb. parachryseum; schwärzlich-bleigrau; kr. in den Formen des quadratischen Prisma's des Tetragonalsystemes (S. 97), die meist tafelartig dünn sind; ausserdem in schaaligen, krystallinischen Massen; wenig härter als Talk, milde, in dünnen Blättchen biegsam, Gew. 7,0 bis 7,1; Best. 61,61 Blei; 38,39 Tellur nach v. Kobell; 54,0 Blei; 32,2 Tellur; 9,0 Gold u. s. w. nach Klaproth. F. Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen.

h) Der Bleiglanz, das gemeine Schwefelblei, Plumb. Galena, Plin. XXXIII, c. 6, sect. 31; auch Molybdaena L. XXXIV, c. 18, sect. 53, bleigrau, der Strich schwärzlich; kr. in Formen des Würfels und ihren Uebergängen zum Achtflächner u. s., auch derb, spieglich, traubig, von großkörniger bis dichter Struktur, und krumschalig; Br. blättrich, härter als Gyps; Gew. 7,4 bis 7,6; Best. 86,7 Blei; 13,3 Schwefel, ausser diesem auch öfters Silber, Antimon, Gold, Eisen und Arsenik. Der Bleiglanz, als das gemeinste aller Bleierze, findet sich an allen den oben erwähnten Orten des Vor-

kom-

kommens des Bleies. — Der Bleimulm, ist nur ein etwas zersetzter Bleiglanz; der Bleischweif ein inniges Gemeng von Bleiglanz und Grauspiesglaserz. — An das letztere Gemenge schließt sich auch, nach Mohs, das Weißgiltigerz an.

i) Das Chlorblei, der Cotunnit, Plumb. muriaticum, weiß, kommt in kaum bestimmbaren rhombischen Prismen, von nadel- und haarförmiger Feinheit vor, auch körnig und krystallinisch-blättrich, knollig, als staubartiger Ueberzug; weich, Gew. 5,238, durchsichtig, stark und demantartig glänzend; Best. 74,52 Blei; 25,48 Chlor. F. der Crater des Vesuvs. — Das Bleierz von Mendip ist gelblichweiß und rosenroth, kr. in rhombischen Prismen; Br. blättrich; von Kalkspathhärte, wenig spröde, Gew. 7,0 bis 7,1, durchscheinend, demantglänzend. Best. 61,5 Bleioxyd; 38,5 Chlorblei.

m) Das Weiß- und Schwarz-Bleierz, das kohlensaure Bleioxyd, Plumb. Psimmythium seu Cerussa Plin. XXXIV, c. 18, sect. 54; seiner Zusammensetzung nach Pl. anthraciticum, ist weiß, grau, schwarz, auch durch Kupferoxyd zuweilen blau oder grünlich gefärbt; der Strich weiß; kryst. in Formen des Rhombenoctaëders (rektangulären Ditetraëders) des anisometrischen Systemes (S. 98); die Kr. finden sich zuweilen zu langstänglichen Aggregaten zusammengehäuft. Ausser diesem derb, zellig, zerfressen, eingesprengt; Br. blättrich und muschlich; härter als Kalkspath, wenig spröde; Gew. 6,4 bis 6,6; durchsichtig bis durchscheinend, mit starker doppelter Strahlenbrechung; demant- und fettglänzend; Best. 83,6 Bleioxyd; 16,4 Kohlensäure; findet sich in den meisten Bleigruben. — Die Bleierde ist nur ein inniges Gemeng des kohlensauern Bleioxyds mit Eisenoxyd, Kiesel und Thonerde.

n) Das Bleihornerz, Plumb. muriatico-anthraciticum, weiß, gelblich, grünlich, bräunlich, der Strich weiß; kryst. in Formen des quadratischen Prisma's (S. 97); auch derb, kuglich, ästig; Br. blättrich und muschlich, von Kalkspathhärte; Gew. 6,06; durchsichtig bis durchscheinend; demantglänzend; Best. 85,5 Bleioxyd; 8,5 Salzsäure; 6,0 Kohlensäure nach Klaproth; 38,00 Blei; 13,00 Chlor; 8,11 Bleioxyd; 40,89 Kohlensäure, nach v. Kobell. F. Derbyshire und Crater des Vesuvs (von der Eruption 1817).

o) Das Vitriolbleierz, Plumb. chalcanthicum, weiß, grau, gelblich, auch grünlich und bläulich, der Strich graulichweiß; kr. in Gestalten, deren Grundform ein Rhombenoctaëder des anisometrischen Systems ist (S. 98 z. B. F. 84 bis 86), oft zu undeutlichen krystallinischen Massen zusammengehäuft; Br. blättrich und muschlich; Härte des Kalkspaths, spröde, Gew. 6,2 bis 6,4; durchsichtig bis durchscheinend; demant- und fettglänzend; verpufft vor dem Löthrohre; Best. 73,7 Bleioxyd; 26,3 Schwefelsäure; F. Baden, Westerwald, Harz, England, Schottland, Sibirien u. f.

p) Das kohlensaure Vitriolbleierz, der arotome Bleibaryt, Plumb. chalcanthico-anthraciticum, gelblich, graulich und grünlichweiß, der Strich weiß; seine Krystalle haben zur Grundform ein Rhomboëder, dessen Endkantenwinkel 72° 30′ misset; auch derb mit krystallinisch-blättriger Structur. — Br. blättrich und muschlich; härter als Talk; wenig spröde; Gew. 6,3 bis 6,5; durchsichtig bis durchscheinend, fett- und fast demantglänzend; schwillt auf vor dem Löthrohr; Best. 72,5 kohlensaures Bleioxyd; 27,5 schwefelsaures Bleioxyd; F. Leadhills in Schottland.

q) Das Arsenikblei, arsenikfaure Bleioxyd, Plumb. arsenico imbutum, Farbe zitronen- und orangegelb; grünlich, röthlich, bräunlich; Strich lichtegelb; die Krystalle haben zur Stammform ein

Hexagondodecaëder des rhomboëdrischen Systemes (S. 94); findet sich auch in kuglicher und knolliger Form mit auseinander laufend faseriger Textur und als Ueberzug; Br. muschlich und undeutlich blättrich, von Kalkspathhärte, spröde, Gew. 7,1 bis 7,3; durchscheinend bis undurchsichtig, Fettglanz bis fast zum Demantglanz; schmilzt schwer vor dem Löthrohr; Best. 67,44 Bleioxyd; 23,22 Arsenikſäure; 6,97 Blei; 2,37 Chlor; F. Baden; Johanngeorgenstadt im sächs. Erzgeb.; Cornwallis; Nertschinsk.

r) Das Grün- und Braun-Bleierz, phosphorsaure Blei, Pyromorphit, Plumb. phosphoratum, F. zeisig- gras-pistazien-grün; gelb, röthlich, grünlichgrau; braun, schwärzlich; kr. in 6seitigen Säulen und Tafeln des rhomboëdrischen Systemes, für deren Kernform das Hexagondodecaëder (S. 94) gehalten wird; findet sich auch derb, tropfsteinartig, nierenförmig; härter als Kalkspath; Gew. 6,9 bis 7,1, durchsichtig, bis kaum an den Kanten durchscheinend; fettglänzend; Best. 73,91 Bleioxyd; 15,79 Phosphorsäure; 7,68 Blei; 2,62 Chlor. Findet sich an den meisten Haupt-Lagerstätten des Bleies. — Das blaue Bleierz ist nur ein inniges Gemenge aus Bleiglanz und phosphorsaurem Blei; findet sich in Cornwallis, so wie (früher) im Sächs. Erzgebirge.

s) Das Wolfram-Bleierz, scheelsaure Blei, Plumb. Lycochalcium, gelblichbraun, wachsgelb, graulich und grünlich; der Strich graulichweiß; kr. als Quadratoctaëder, (z. B. F. 71, 72 u. f.) die Krystalle vielfach zusammengehäuft; blättrich, muschlich, härter als Kalkspath, spröde; Gew. 8,0 bis 8,1, ein wenig durchscheinend, Fettglanz. Best. 48,28 Bleioxyd; 51,72 Scheelsäure; F. Zinnwald in Böhmen.

t) Das Gelbbleierz, Molybdänsaure Blei, Plumbum Molybdaenium; wachs- honig- orangegelb, grünlich, bräunlich, morgenroth; der Strich weiß; krystallisirt in Gestalten des Quadratoctaëders und des daraus hervorgehenden Prisma's; die Krystalle sind durch das Vorherrschen der Endflächen c meist sehr niedrig und Tafelartig; ausserdem derb, eingesprengt. Struktur blättrig; Br. muschlich; so hart wie Kalkspath, spröde, Gew. 6,6 bis 6,8; wenig durchscheinend; fettglänzend; Best. 60,87 Bleioxyd; 39,13 Molybdänsäure; F. in Kärnthen, Ungarn, Bayern, Tyrol, Baden, Massachusets, Mexico.

u) Das rothe Bleierz, Chromblei, Plumb. Chromium; hyazinth- morgen-bräunlichroth; der Strich orangefarben; kryst. in Gestalten des hemiorthotypen oder Loxogon-Systemes; ausserdem derb, eingesprengt, angeflogen; Struktur blättrich, Bruch muschlich bis uneben, härter als Gyps, milde, Gew. 6,0 bis 6,1, halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; demantglänzend; Best. 68,3 Bleioxyd; 31,7 Chromsäure; F. Beresofsk in Sibirien; Brasilien; Eschbach im Bergischen. Das chromsaure Bleioxyd wird künstlich bereitet und als Farbestoff benutzt.

x) Das Bleigummi, Plumb. gummosum, gelblich und röthlichbraun, öfters gestreift; traubig und nierenförmig; von dünnstängelicher Zusammenfügung, Br. muschlich; von Apatithärte; Gew. 6,425; durchscheinend; fettglänzend; Best. 41,8 Bleioxyd; 38,1 Thonerde; 20,1 Wasser; F. in der Bretagne.

4) Das Zinn, Cassiteros, Plin. XXXIV, c. 16, sect. 47, während das Wort Stannum zugleich ein Gemisch der in Fluß gekommenen Metalle: „Werk" bedeutete (ib.) übrigens offenbar auch schon, eben so wie Plumbum album zur Bezeichnung des Zinnes gebraucht ward (XXXIII, 9, sect. 45, m. v. Sueton. Vitell.). — Das Zinn ist

nicht so allgemein und fast überall zu finden als Eisen und Blei; bildet aber an den etwas vereinzelter stehenden Orten seines Vorkommens desto übermächtiger reiche Massen. Die ursprüngliche Erzeugungsstätte ist das krystallinische, namentlich das Granitische Gebirge, häufig findet es sich jedoch auch auf secondärer Lagerstätte: in dem Schuttlande und Trümmern der Hochthäler und Schluchten. So wird noch jetzt die Ausbeute, welche die seit uralten Zeiten benutzten Zinngruben von Cornwallis in England geben, jährlich auf 56000 bis 100000 Zentner geschätzt. — In den östreichischen Staaten (Böhmen) wurden 1819 gegen 5500, in Sachsen gegen 3500 Zentner gebaut, und auch der Ertrag der schon von Plinius (L. XXXIV, sect. 47) gekannten Zinnlagerstätten in Gallizien, Catalonien und Aragonien ist noch immer bedeutend, während Frankreich nur bei St. Leonard im Departement der hohen Vienne einigen Zinnbau hat. Alle hierin genauer bekannten Länderstriche der Erde übertrifft aber Ostindien an Zinnreichthum. Blos die Inseln Banca und Lingin bei Sumatra versenden in manchen Jahren 60000 Zentner (3000 Tonnen) Zinn, meist nach China, obgleich der Bergbau bloß ganz an der Oberfläche, und höchst verschwenderisch betrieben wird. Malaka führt jährlich 16000 Zentner aus; die dortigen Lagerstätten erstrecken sich jedoch vom 6ten Grade der nördlichen bis zum 8ten Grade der südlichen Breite, und könnten, bei eigentlich bergmännischer Benutzung, eine unermeßliche Ausbeute gewähren. Auch Siam zeichnet sich durch seinen noch kaum von den Eingebornen gekannten Zinnreichthum aus. Der Süden von Amerika hat, namentlich in Chili, Brasilien, auch Mexico Zinn. — Der Preis dieses, nach S. 33 u. f. so vielfach benutzbaren Metalles ist 70 bis 76 fl. für den Zentner. Arten dieses Stammes sind:

a) Der Zinnstein, Cassiteron primitivum, ist der gewöhnliche, ursprüngliche Zustand, in welchem das Zinn in den Ur- oder primitiven Gebirgen, oder seine festen, der Zerstörung widerstehenden Trümmer, als minuti calculi Plin. XXXIV, sect. 47 sich finden. Die Farbe ist meist braun, verläuft sich aber aus diesem ins Hyazinthrothe und Gelbe, ja ins Weißliche, so wie ins Schwarze. Die Krystalle haben das Quadrat-Octaëder zur Stammform, an welcher jedoch häufig, wie F. 77, zugleich die Flächen des Prisma's zum Vorschein kommen. Die Krystalle sind meist zu Zwillingen verwachsen. Ausser diesem findet sich der Zinnstein derb, eingesprengt und in rundlichen Stücken oder Körnern; der Bruch ist uneben, von kleinem Korn und unvollkommen muschlich; zuweilen zeigt sich besonders an dem hellfarbigen ein den Flächen des Prisma's und selbst des Octaëders parallel laufender, blättriger Bruch und am derben eine Absondrung in eckig körnige Stücke. Die Härte kommt schon der des Quarzes nahe (6 bis 7), er ist spröde, wiegt 6,8 bis 7, ist in den hellfarbigen Abändrungen halbdurchsichtig, in den dunklen undurchsichtig; glänzt demant- oder fett-artig. Vor dem Löthrohr reduzirt er sich, besonders bei einem Zusatz von Soda; Best. 78,7 Zinn; 21,3 Sauerstoffgas. Die Fundorte sind die schon erwähnten, allgemeinen des Zinnes.

Als eine beachtenswerthe Abändrung des Zinnsteines erscheint das Holzzinnerz oder kornische Zinnerz, das sich in braunen oder weißlichen, stumpfeckigen oder rundlichen Stücken und Körnern findet, an denen eine büschelförmige, zartfasrige innre Structur bemerkt wird. Die Härte erreicht die des Feldspathes; Gew. 6,3 bis 6,4; undurchsichtig; wenigglänzend von Seidenglanz, bis matt. F. in den Seifenwerken von Cornwallis, Brasilien, Mexico.

b) Der Zinnkies, Cassiteron cupro-sulphuratum, von Messinggelber ins Stahlgraue fallender Farbe; der Strich schwärzlich; kr.

in Formen des Würfels und seiner Nachbargestalten und findet sich auch derb u. f. Der Bruch uneben bis muschlig; härter als Flußspath; spröde; Gew. 4,35; Best. 41,04 Kupfer; 38,11 Zinn; 20,85 Schwefel, zuweilen auch Eisen. F. Cornwallis.

5) Der Zink, Cadmia, (Hygin. Fab. 272) war schon den Alten vorzüglich durch jene Metallcompositionen werth und bekannt, welche er mit dem Kupfer bildet (Plin. XXXIV, c. 1, sect. 2 seqq.). Von den Eigenschaften dieses Metalles, welches eines der am meisten elektro-positiven ist, gegen welches fast alle andre bei der galvanischen Action sich negativ verhalten, sprachen wir schon oben S. 33. Der meiste Zink wird zu unsrer Zeit in den Preußischen Staaten: zunächst in Schlesien gewonnen. Schon 1815 baute man da 15000 Zentner Zink und 58000 Zentner Galmei. England, obgleich es schon viel Zink baut (gegen 50000 Zentner Galmei), führt dennoch um etliche Mill. Gulden jenes Metalles noch vom Auslande ein. Oestreich, weil es den Zink nicht mehr so billig liefern konnte als Schlesien, baut nur noch gegen 4000 Zentner; Polen bei Olkusch 6000 Zentner; in Pensylvanien zeigten sich reiche Lagerstätten dieses Erzes; auch Ostindien hat bedeutende Zinkmassen. Der Preis des Metalles, in der Mitte von Deutschland ist 20 bis 22 fl. für den Zentner. Es gehören hieher folgende Arten:

a) Das rothe (prismatische) Zinkoxyd, Cadmia aërophora, von morgenrother, blut- und ziegelrother Farbe, der Strich orangegelb; kryst. als 6seitige Säule auch derb u. f. Von blättriger Struktur, längs den Seitenfl. der Säule; der Querbruch muschlich; härter als Kalkspath; spröde; Gew. 5,4 bis 5,5; kaum an den Kanten durchscheinend; auf den blättrigen Bruchflächen demantglänzend; Best. 80,1 Zink; 19,9 Sauerstoffgas; F. Sussex und New-Yersey in Nordamerika, auf Lagern in Grauwacke.

b) Die Blende, das geschwefelte Zinkerz, Cadmia sulphurata, F. ölgrün, wachsgelb, hyazinthroth, braun bis pechschwarz; kryställisirt in Formen des Rautenzwölfflächners und seiner Uebergänge (z. B. F. 24, 25, auch 23 u. f.), auch derb, mit blättriger, strahlicher, fasriger Textur und Bruch; von der Härte des Flußspathes; spröde; Gew. 3,9 bis 4,1; durchsichtig bis undurchsichtig; demantglänzend; Best. 66,7 Zink; 33,3 Schwefel. — Man theilt sie in blättrige, die sich vorzüglich schön in Ungarn, Böhmen, Bayern (Bodenmais), Schlesien, Sachsen, Harz, Baden, im Nassauischen, Schweden, England findet. — In strahliche, aus Ungarn und Böhmen; in fasrige, aus Kärnthen, vom Harz, Breisgau, Cornwallis.

c) Der Galmey, Zinkspath, Cadmia Ostracites (Plin. XXXVII, sect. 56; 65; vergl. mit XXXIV, c. 10, sect. 22), weiß, gelb, grün und blaulich, der Strich weiß; kryst. in Formen, welche von einem Rhomboëder abgeleitet werden, dessen Endkantenwinkel 107° 40′ misset, z. B. in der F. 54 dargestellten Nebenform; ausser diesem traubig, nierenförmig, tropfsteinartig, geflossen, derb, auch in erdig aufgelösten Massen. Zeigt körnige, auch dünn- und krummschaalige Absondrung (Cepolatitis? Plin. XXXVII, sect. 56); der Bruch blättrich und uneben; von der Härte des Apatits, spröde, Gew. 4,4 bis 4,5; durchscheinend bis undurchsichtig; von Glas- und Perlmutterglanz, auch ganz matt; Best. 64,63 Zinkoxyd; 35,37 Kohlensäure; F. die allgemeinen des Zinkes. — Die erdige Zinkblüthe enthält 71,3 Zinkoxyd; 13,5 Kohlensäure; 15,1 Wasser. An den Stellen, wo Galmei lange lag, entwickelte sich in vielen Jahren keine Vegetation.

d) Der Kieselzink, der elektrische Galmei, Cadmia si-

licea seu electrica, von weißer, grauer, gelber, grüner, brauner Farbe und weißem Strich, krystallisirt in Formen der geraden, rhombischen Säule (S. 99 z. B. wie F. 85, 87 u. f.), auch derb, kuglig, traubig; von stänglicher bis fasriger Structur; Br. blättrig und uneben; Apatithärte, spröde, Gew. 3,3 bis 3,5; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; Glas- und Perlmutter- bis Demantglanz. Wird durch Erwärmen ausgezeichnet polarisch-elektrisch; durch Reiben phosphoreszirend; Best. 67,8 Zinkoxyd; 27,1 Kieselerde; 5,1 Wasser. F. Aachen; Lüttich; Iserlohn in Westphalen; Tarnowitz in Schlesien; Wiesloch in Baden; Raibel u. f. in Kärnthen; Olkuzk in Polen; Vanlockhead in Schottland; Nertschinsk in Sibirien.

Die Glasmetalle. Metalla vitriaria.

§. 17. Unter diesen Namen fassen wir jene Metalle der elektropositiven Reihe zusammen, die sich durch ihre ausserordentliche Neigung zum Sauerstoff und durch das starke Festhalten desselben, mithin durch ihre schwere Reduzirbarkeit auszeichnen. Ueberdieß haben sie die schwere Schmelzbarkeit, so wie das spezifische Gewicht, das bei den genauer bekannten zwischen 8 und 9 fällt, mit einander gemein; sie sind nicht dehnbar und streckbar, sondern spröde; ihre Oxyde und Verbindungen mit den Erden geben buntfarbige Erzeugnisse, weshalb sie zu Glasflüssen und in der Porzellanmalerei angewendet werden.

Es gehören hieher drei bekanntere Metallstämme: jener des Mangan's, Kobalts, Uraniums, und an diese schließen sich das Vanadium und Cerium an.

1) Das Mangan, Aëromagnes und seine ausserordentliche Neigung zur Verbindung mit dem Oxygen, welche es unmöglich macht, dieses Metall anders im reguliniſchen Zustande zu erhalten, denn durch Aufbewahrung unter Steinöl, wurde oben S. 32 beschrieben und zugleich seine Anwendung und Benutzung erwähnt. Die Braunsteinerze bilden mächtige Gänge im krystallinischen Gebirge, vorzüglich in Sachsen, Thüringen, am Harz, in Hessen, Nassau, Siegen, Schlesien, Ungarn, Frankreich, Piemont, Schweden, Brasilien u. f. Oestreich baute 1819 gegen 850; Preußen 700 Zentner; Frankreich im Jahr 1807 fast 1400 (1379). Das feine piemontesische Braunsteinerz kostete 1823 in Wien der Zentner 19 fl.; der Sächsische und Thüringische kostet an Ort und Stelle nur 2 bis 2½ fl. — Zur Chlorbereitung eignet sich am besten der Braunstein von Piemont, der von Deutschland hat hierzu mittleren Werth, am schlechtesten ist der von Perigueux; zu Glas eignet sich am besten der von Deutschland, der von Piemont hat mittleren Werth, der von Perigueux ist auch hierzu der schlechteste. Hierher gehören folgende Fossilienarten:

a) Das prismatische Graubraunsteinerz, der Pyrolusit; Aëromagnes prismaticus. Eisenschwarz und stahlgrau; krystallisirt in den Formen der geraden, rhombischen Säule des anisometrischen

Systemes (S. 99); findet sich auch in Afterkrystallen, derb, schaalig, tropfsteinartig; zeigt körnige, strahliche, fasrige Struktur; Bruch blättrig und uneben; von Gypshärte; Gew. 4,8 bis 4,94; Best. 63,36 Mangan; 36,64 Sauerstoffgas; F. an vielen der eben unter 1 erwähnten Fundstätten des Mangans.

b) Der Braunit, Aëromagnes pyramidalis, dunkelbräunlichschwarz, krystallisirt in Gestalten, deren Stammform das Quadratoctaëder ist S. 96; auch in derben, körnigen Massen; Br. blättrich und uneben, von Feldspathhärte, spröde, Gew. 4,8 bis 4,9, undurchsichtig, metallischglänzend; Best. 69,75 Mangan; 30,25 Sauerstoffgas; F. Thüringen, Wunsiedel am Fichtelgebirge, St. Marcel in Piemont.

c) Schwarz-Braunsteinerz, Hausmannit, Aëromagnes pyramidalis compositus, das aus Manganoxyd und Oxydul zusammengesetzt ist, hat bräunlichschwarze Farbe, röthlichbraunen Strich, krystallisirt wie b in Formen eines Quadratoctaëders, dessen Endkantenwinkel 105° 25′ misset, findet sich auch in derben körnigen Massen; Bruch blättrich und uneben; härter als Apatit; spröde; Gew. 4,72; undurchsichtig; von unvollkommnen Metallglanz; Best. 69 Manganoxyd; 31 Manganoxydul; F. Ilefeld am Harze.

d) Das wasserhaltige Graubraunsteinerz, gemeine Graubraunsteinerz, Manganit, Aëromagnes aquosus; bräunlich- und eisenschwarz, Strich schwärzlich und röthlichbraun; krystallisirt in Gestalten der geraden, rhombischen Säule, sonst auch derb u. f. von stänglicher, fasriger, körniger Struktur; Bruch blättrich und uneben; härter als Kalkspath und selbst als Flußspath, spröde, Gew. 4,4; Glanz unvollkommen metallisch; Best. 90 Manganoxyd; 10 Wasser; F. Harz; Thüringen; Sachsen; England; Norwegen; Schweden u. f.

e) Der Wad, Brauneisenrahm, Aëromagnes Sil; braun und schwarz; Strich braun; zusammengesetzt aus schuppigen, fasrigen und erdigen Massen, die kuglich, traubig u. f. gestaltet sind, oder einen Ueberzug über andre Fossilienarten bilden; Bruch erdig und flachmuschlich; zerreiblich; sehr milde; Gew. 3,7; undurchsichtig; matt; färbt ab. — Besteht ebenfalls aus rothen Manganoxyd mit fast 9 Prozent überschüssigem Sauerstoffgas und 10,66 Prozent Wasser; findet sich am Harz, Westerwald, Naila im Baireuthischen, Thüringen, Kärnthen, Ungarn, Frankreich, England.

f) Der Manganglanz, Schwefelmangan, Aëromagnes sulphuratus, eisenschwarz und stahlgrau, Strich dunkelgrün; kryst. als Würfel und Würfeloctaëder; findet sich nächst diesem auch derb, als krystallinisch-körnige Masse; Bruch blättrich und uneben, von Flußspathhärte, wenig spröde, Gew. 4,0; Best. 85 Manganoxydul, 15 Schwefel; F. Nagyag in Siebenbürgen; Mexico.

g) Manganspath, Rothbraunsteinerz, kohlensaures Mangan, Aëromagnes anthraciticus, röthlichweiß, rosen- und fleischbis bräunlichroth; Strich röthlichweiß. — Die Farbe dunkelt an der Luft. — Krystallisirt in den Formen eines Rhomboëders, dessen Endkantenwinkel 106° 51′ ist; auch derb, nierenförmig, kuglich; Bruch blättrich und uneben; von Flußspathhärte; spröde; Gew. 3,5; nur wenig durchscheinend; von Glas- und Perlmutterglanz; Best. 62 Manganoxydul; 38 Kohlensäure; F. Siebenbürgen, Ungarn, Harz, Sachsen, Sibirien.

h) Der Triplit, Aëromagnes tergeminus, bestehend aus einer fast gleichtheiligen Vermischung des Manganoxyds, Eisenoxyds und der Phosphorsäure, ist schwarz, auch braun und grünlich; der Strich heller; derb; der Bruch blättrich und flachmuschlich; härter als Apatit; spröde; Gew. 3,4 bis 3,7; fettglänzend; wenig an den Kanten

durchscheinend; Best. 33,6 Manganoxydul; 33,6 Phosphorsäure; 32,8 Eisenoxydul. F. Bodenmais in Baiern; Limoges in Frankreich; Pensylvanien.

i) Der Huraulit, Aërom. phosphoratus, ochergelb und röthlichbraun; kryst. in Gestalten, deren Kernform eine schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systemes ist (S. 101); der Bruch ist muschlich; von Flußspathhärte; Gew. 2,27; durchscheinend; glasglänzend; Best. 34,98 Eisenoxydul; 36,52 Phosphorsäure; 17,26 Wasser; 11,24 Eisenoxydul; F. Hureaux bei Limoges.

k) Der Psilomelan, Schwarzeisenstein, dichtes Braunsteinerz, Aëromagnes spissus; blaulich und graulichschwarz, auch schwärzlichgrau, der Strich bräunlichschwarz und glänzend; derb und in staudenförmigen, kolbigen u. a. besondern äussern Gestalten, auch in Afterkrystallen; von dichter Structur, flachmuschlichem und ebenem Bruche, fast Feldspathhärte; spröde; Gew. 4,1; unvollkommen metallglänzend; Best. 70,9 rothes Manganoxyd; 7,3 Sauerstoffgas; 16,7 Baryterde; 1,0 Kieselerde, 4,1 Wasser. F. häufig auf Rotheisensteingängen der krystallinischen Bergarten.

l) Das Kiesel-Manganerz, Aëromagnes siliceus, rosen- und pfirsich-blüthroth; in derben, körnig-krystallinischen Massen; Bruch blättrich und splittrich; härter als der Apatit; spröde; Gew. 3,5 bis 3,7; wenig durchscheinend; glänzend von Glas- oder Perlmutterglanz; Best. 53 Manganoxydul; 47 Kieselerde; F. Siebenbürgen und Ungarn; Sibirien; einige Gruben am Harz; England; Nordamerika (zu Massachusets in losen Blöcken). Aus einem Gemenge von g und i mit verschiednen Erdarten und Eisenoxyd, sind jene manganhaltigen Massen entstanden, die unter den Namen Hornmangan, Photizit, Allagit, Rhodonit begriffen werden. Sie zeichnen sich vorherrschend durch rothe und braune Farben aus.

2) Das Kobaltmetall, Glaucochalcos, mag den Alten nicht ganz unbekannt gewesen seyn, da man dasselbe in ihren Glasflüssen entdeckt hat (nach S. 28); doch möchte es schwer halten, eine ganz sichre Nachweisung dieser Bekanntschaft zu geben. Ueberhaupt gehört dieses Metall keinesweges zu den gemeineren und häufig verbreiteten; seine häufige und wichtige Benutzung zur Bereitung eines blauen, zum Farbematerial (Smalte) dienenden Glasfluß, erhält es in hohem Werthe, obgleich das Metall selber hierdurch sehr theilbar wird. Noch immer ist der westliche Theil des sächsischen Erzgebirges ein Hauptfundort des Kobalts, namentlich die Gegend von Schneeberg. Es werden hier jährlich gegen 7000 Zentner blaue Farbe bereitet und die Ausfuhr ersteigt den Werth von 600000 fl. — Preußen gewann 1819 fast 3000 (2985) Zentner Smalte; Oesterreich gewinnt gegen 9400 Zentner rohen Kobalt und führt jährlich fast 6000 Zentner blaue Smalte aus, welche jedoch der sächsischen nachsteht. Auch in Thüringen, Franken, am Harz u. f. wird Kobalt gebaut; die Gruben im Kinzinger Thal lieferten 1815 gegen 5000 Zentner Smalte. Auch Scandinavien baut Kobalt (bei Modum über 3000 Zentner); Frankreich hat einigen Kobalt am Fuß der Pyrenäen, eben so Spanien; England bezieht ihn von aussen her. Der Werth des rohen Kobalterzes beläuft sich auf 60 bis 80 fl. der Zentner, für die erste Sorte, während die 2te nur $\frac{2}{3}$, die dritte nur $\frac{1}{2}$ dieses Werthes hat. — Der Bergzentner (von 112 Pf.) blaue Farbe galt 1824 in Schneeberg 82 fl.; Eschel 74 fl. — Zur Schmelzfarbe wird das Kobaltoxyd vorgezogen, das von den sächsischen Smaltewerken zu haben ist. Das schöne Kobaltblau, das in Wien auf Thénards Weise bereitet wird, und welches mit dem ächten Ultramarin an Feuer und Dauerhaftigkeit fast wetteifert,

kostete 1825 in Wien die erste Sorte 30 fl. das Pfund, die zweite 22 fl., die dritte 18 fl. das Pfund; das aus der Mischung des Kobaltblaues mit Zinkgelb bereitete Kobaltgrün kostete 1825 die erste Sorte 24, die 2te 18 fl. das Pfund. Arten des Kobaltmetalles sind:

a) Der Kobaltkies, Glaucochalcos sulphuratus, zinnweiß, das sich ins stahlgraue zieht und zuweilen kupferroth oder gelblich anläuft, der Strich grau; krystallisirt in Formen des Achtflächners, der Bruch muschlich und uneben, mit Spuren von Spaltbarkeit; härter als der Apatit; Best. 64,4 Kobalt; 35,6 Schwefel; F. in Schweden und im Siegenschen.

b) Der Speiskobalt, der Arsenikkobalt, Glaucochalcos arsenicosus, zinnweiß, stahlgrau; öfters grau oder gelblich und bunt angelaufen; der Strich graulichschwarz; krystallisirt, in Gestalten des regulären Systemes, deren Stammform der Würfel ist; überdieß derb, gestrickt, baumförmig, spieglich u. f.; der Bruch unvollkommen blättrich und uneben; Härte zwischen Apatit und Feldspath; Gew. 6,5. Er entwickelt vor dem Löthrohr einen starken Knoblauchgeruch und Arsenikdampf und ist zusammengesetzt aus 27,6 Kobalt; 72,4 Arsenik, gehört daher fast mehr zum Stamme des Arseniks als des Kobalts, da er jedoch das gewöhnlichste Material für die Smaltebereitung giebt, haben wir ihn hier erwähnen wollen. Die Fundorte des Speiskobalts sind die meisten der oben erwähnten allgemeinen dieses Metalles. — Als eine Unterart des gemeinen, wird der faserige Speiskobalt betrachtet, der sich durch die dünnstängliche und faserige Textur seiner kuglichen und nierenförmigen Stücke auszeichnet, bis 7,28 wiegt und 28 Kobalt, 66 Arsenik, 6 Eisen- und Manganoxyd enthält. Er findet sich besonders in Hessen (Riechelsdorf) und im sächsischen Erzgebirge.

c) Der Glanzkobalt, Glaucochalcos arsenico-sulphuratus, fast silberweiß, mit einem Zug ins Röthliche, öfters bunt angelaufen, der Strich graulichschwarz. Krystallisirt in den oben, S. 140 beim Schwefelkies erwähnten würflichen und pentagonal-dodecaëdrischen Formen des regulären Systemes; Bruch blättrich und unvollkommen muschlich, Härte zwischen Apatit und Feldspath; spröde; Gew. 6,2; Best. 35 Kobalt; 46 Arsenik; 19 Schwefel; F. Schweden (besonders Tunaberg); Norwegen; Schlesien (Querbach).

d) Der braune und schwarze Erdkobalt, Glaucochalcos terrenus, gelb, braun so wie bräunlich und bläulichschwarz; derb, als Ueberzug, traubig, kuglich u. f.; der Bruch erdig und flachmuschlich; zerreiblich; Gew. bis 2,24; wird auf dem Strich fettglänzend, ist übrigens matt; Best. 77 Kobalt- und Mangan-Hyperoxyd; 23 Wasser, überdieß noch oft mit Kiesel- oder Thonerde, Arsenik- und Eisenoxyd vermengt. F. Thüringen; Hessen; Böhmen; Frankreich; Spanien; England; Irland u. f.

e) Kobaltblüthe, arsenikfaurer Kobalt, Glaucochalcos Rhoditis, von rosen- lichte carmin- und pfirsichblüth-rother Farbe, welche ins Cochenill- und Carmoisinrothe, so wie ins Röthlichweiße sich verläuft; kryst. in Gestalten des klinorhombischen oder hemiorthotypen Systemes (S. 101); die Krystalle sind haar- und nadel-förmig; laufen stern- und büschel-förmig von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus. Auch traubig und halbkuglich, mit strahlicher und faseriger innerer Textur; als Ueberzug und Anflug. Der Bruch blättrig bis feinerdig; etwas härter als Gyps; milde; in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,9 bis 3,1, schwach durchscheinend bis durchsichtig; Glas- und Perlmutterglanz; Best. 40 Kobaltoxyd; 41 Arsenikfäure; 19 Wasser; F. mit den andern Kobalterzen, besonders in Sachsen, Hessen, Baden, in der Dauphiné und Spanien.

3) Das Uranmetall, Uranium, (m. v. S. 35) gehört zu den seltneren Erzeugnissen der Klasse der metallischen Fossilien und findet sich nur hin und wieder, meist auf Silber- und Zinnerzgängen im sächsischen Erzgebirge, Böhmen, Baiern (Bodenmais), Frankreich (Limoges) und in Cornwallis. Die hieher gehörigen Arten sind:

a) Das Uranpecherz, Uranium piceum, von pech- bräunlich- auch grünlichschwarzer Farbe; der Strich grünlichschwarz; derb und nierenförmig; Bruch flachmuschlich und uneben; fast von Feldspathhärte; Gew. 6,3 bis 6,5; fettglänzend; Best. 96,45 Uranmetall; 3,55 Oxygengas; F. die unter 3 erwähnten.

b) Der Uranocher, Uranium ochraceum, von grünlich- und citronengelber Farbe, auch bräunlich und röthlich; derb und als Ueberzug; der Bruch erdig; öfters fast zerreiblich. Bei der etwas festeren Abänderung findet sich Uranoxyd mit etwas Kalkerde; bei der zerreiblichen mit Wasser (zum Hydrat) verbunden.

c) Der Uranglimmer, Uranium Limoniatis, schön grasmaragd- und zeisiggrün; kryst. in Formen des Quadratoctaëders, z. B. wie F. 70 u. 71, an welchen jedoch die Endflächen c so vorherrschend entwickelt sind, daß dieselben ganz niedrig, tafelartig erscheinen; findet sich übrigens auch in dünnen Blättchen und als Ueberzug, seltner in derben, körnig blättrigen Massen. Der Bruch blättrig; etwas härter als Gyps; milde; Gew. 3,2; durchscheinend bis durchsichtig; fast demantartig und perlmutterartig glänzend; Best. 59,0 Uranoxyd; 14,2 Phosphorsäure; 5,5 Kalkerde; 21,3 Wasser. — Bei einer andern Abändrung fand sich statt der Kalkerde Kupferoxyd in folgendem Verhältniß: 62 Uranoxyd; 15 Phosphorsäure; 8 Kupferoxyd, 15 Wasser. F. im sächs. Erzgebirge, Baiern (Bodenmais und Welsendorf), Cornwallis, Frankreich (Autun und Limoges).

4) Das Cerium, Demetrium, nach S. 35, hat folgende Arten:

a) Das kohlensaure Ceroxydul, Demetrium anthraciticum, graulich und gelblichweiß, der Strich weiß; in kryställinischen Blättchen und als Ueberzug, auch in derben, erdigen Massen, undurchsichtig, perlmutterglänzend; Best. 75,7 Ceroxydul; 10,8 Kohlensäure; 13,5 Wasser; F. bei Riddarhyttan in Schweden.

b) Der Yttrocerit, Demetrium Yttricum, welchen wir gleich hier anschließen wollen, ist lavendel- und violblau, in kryställinischen Massen und derb; der Bruch unvollkommen blättrich und uneben; härter als Flußspath; Gew. 3,44; undurchsichtig, schwach glas- und perlmutterartig glänzend; Best. 13,78 Ceroxyd; 19,02 Yttererde; 32,55 Flußsäure; 31,25 Kalkerde; 3,40 Thonerde; F. Finbo und Broddbo bei Fahlun in Schweden, wo er eingewachsen im Feldspath vorkommt.

c) Das neutrale Fluorcerium, Demetrium sexangulare, findet sich in blaßziegelrothen und gelblichen sechsseitigen Säulen, so wie in kleinen blätterartigen und derben Parthieen; hat Apatithärte, wiegt 4,7, ist in dünnen Splittern durchscheinend; wenig glänzend von Fettglanz; Best. 70,6 Cerium; 29,4 Flußsäure; F. wie bei b, in Granit eingewachsen.

d) Das basische Fluorcerium, Demetrium fulvum, von gelber, ins Röthliche und Braune sich ziehender Farbe, der Strich bräunlichgelb; in derben, kryställinischen Massen; Br. unvollkommen blättrich und muschlich; härter als Flußspath, Gew. über 5; undurchsichtig; Glanz zwischen Glas- und Fettglanz; Best. 84,20 Ceroxyd; 10,85 Flußsäure; 4,95 Wasser; F. in Feldspath eingewachsen zu Finbo bei Fahlun in Schweden.

e) Der Cerit, Cer. siliceum, braun, roth, grau; derb; härter als Apatit; Gew. 4,93, enthält 68,3 Ceroxydul; 20,3 Kiesel, 11,4 Wasser; F. in Schweden.

f) Der Allanit, Cer. Allanites, schwarz, in blättrichen und strahlichen Massen, fast von Feldspathhärte; Gew. 4,2, enthält 26,4 Ceroxydul, 35,2 Kiesel- 12,5 Thon- 6,8 Kalkerde, 19,1 Eisenoxyd. F. in Schweden.

5) Das Vanadium, Erythronium, S. 34, wurde bis jetzt nur als Beimischung zu andern Metallen gefunden.

Die leichtflüssigen, spröden Metalle der positiven Reihe.

Tecochalci.

§. 18. Hieher gehören nur zwei Stämme: der des Wismuths und jener des Tellurs. Diese Metalle, davon das erstere in vielfacher Hinsicht den Werkmetallen sich anschließt, in deren Gesellschaft es gefunden wird, stimmen nur darinnen überein, daß sie beide zur elektropositiven Reihe gehören, beide spröde und leicht schmelzbar sind. Im spezifischen Gewichte weichen sie beide sehr weit von einander ab; denn das Tellurerz wiegt nur 6,113; das Wismuth aber 9,8. Ueberdieß läßt sich das Tellurerz bei großer Hitze, eben so wie das Cerium verflüchtigen und schließt sich mithin an die flüchtigen Metalle der nächstfolgenden elektronegativen Reihe an. Dennoch deutet die wechselseitige Zusammengesellung dieser beiden Metalle, im Tellurwismuth, und die übereinstimmende Neigung zur Vermischung mit den edlen Metallen, auf eine innre Aehnlichkeit derselben hin.

1) Das Wismuthmetall, Tecochalcos, gehört ebenfalls, so wie mehrere der vorhin erwähnten, zu den seltnen Metallen der bekannteren Erdoberfläche. Die Hauptstätten des Vorkommens dieses Erzes sind am südlichen und nördlichen Abhange des sudetischen Erzgebirges: in Böhmen und Sachsen. Besonders in den ersteren Gegenden baute Oesterreich im J. 1819 gegen 700 Zentner. Man benutzt den Wismuth zum Musivsilber, Wismuthweiß (Perlweiß, auch spanisch Weiß genannt), welches jedoch als Farbe für Freskomalereien den Nachtheil hat, daß es durch schwefliche Ausdünstungen schwärzlich wird; ferner zum Schnellloth und andern leichtflüssigen Metallgemischen; unter Zinn zu Buchdruckerlettern. Der Zentner kostet in Cothau bei Carlsbad 86 fl.; in Schneeberg der Bergzentner 75 fl. 36 kr. Die hieher gehörigen Arten sind:

a) Der gediegne Wismuth, Tecochalcos nativus, von fast silberweißer, ins Röthliche spielender Farbe; auf der Oberfläche bläulich oder roth angelaufen; krystallisirt in Formen des regulären Systemes, deren Kern das Octaëder ist; die Krystalle sind oft baum- und federartig gruppirt. Ausser diesem derb, in Blechen, eingesprengt, gestrickt, zähnig, moosförmig; der Bruch blättrich; von Gypshärte und darüber; sehr milde; Gew. 9,6 bis 9,8; Best. reguliniſcher Wismuth, der jedoch öfters durch etwas Arsenik verunreinigt ist. F. Böhmen (Joa-

chimsthal); Sachsen; Hessen (Biber); Baden, bei Wittichen; Löling in Kärnthen; Schweden, Norwegen, Cornwallis, Bretagne; Baltimore und Konnektitut in Nordamerika. An den meisten dieser Orte nur in geringer Menge.

b) Das Wismuth-Kupfererz, Tecochalcos aeratus, lichte blei- und stahlgrau, öfters gelblich, röthlich, auch bräunlich angelaufen; der Strich schwarz; in undeutlichen, säulenförmigen Krystallen, welche büschel- und stangenweise zusammengefügt sind; derb und eingesprengt; der Bruch uneben; härter als Gyps; milde; Gew. gegen 5; Best. 48,3 Wismuth; 32,6 Kupfer; 19,1 Schwefel; F. Gallenbach im Badenschen.

c) Das Nadelerz, Tecoch. aculaeformis, stahlgrau, oft gelblich oder röthlich angelaufen; bildet undeutliche nadelförmige und schilfartige Krystalle, welche eingewachsen sind, findet sich auch derb und eingesprengt; Br. blättrich und uneben, von Gypshärte, milde; Gew. 6,12; Best. 38,06 Wismuth; 27,74 Blei; 16,96 Kupfer; 17,24 Schwefel; F. in Quarz zu Katharinenburg in Sibirien.

d) Der Wismuthocher, Tecoch. ochraceus, orange- paille- wachsgelb; der Strich weißlich; als Ueberzug, eingesprengt und in einzelnen, derben Parthieen; der Bruch erdig und uneben; zerreiblich; Gew. 4,36; undurchsichtig; wachsartig-schimmernd und matt; Best. 90 Wismuth; 10 Sauerstoffgas, meist noch mit etwas Eisen- oder Arsenikoxyd vermengt; F. mit a.

e) Der Wismuthglanz, Tecoch. sulphuratus, lichte bleigrau, zinn- und gelblichweiß, öfters bunt angelaufen; krystallisirt in Formen des anisometrischen Systems, deren Kern die gerade rhombische Säule ist. Die Krystalle sind meist nadelförmig, mit starker Längsstreifung der Seitenflächen, durcheinander gewachsen und büschelförmig gruppirt; auch derb u. f. Der Bruch blättrich und unvollkommen muschlig; von Gypshärte; milde; Gew. 6,54; Best. 81,6 Wismuth; 18,4 Schwefel; F. im sächs. Erzgeb.; Böhmen; Hessen; Rezbanya in Ungarn; Schweden; Cornwallis; Carrok in Cumberland; Beresofsk in Sibirien.

f) Die Wismuthblende, Kieselwismuth, Tecoch. silicosus, braun und gelb; der Strich gelblichgrau; kryst. in Gestalten des regulären Systemes, deren Kernform das Tetraëder ist; die sehr kleinen Krystalle sind zu kuglichen und stalagmitischen Gruppen zusammengehäuft; der Bruch undeutlich blättrich und muschlich; von Apatithärte; Gew. 5,96; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; auf den Bruchflächen demantglänzend; Best. Wismuthocher mit Kieselerde; F. Schneeberg in Sachsen.

g) Das Tellur-Wismuth, Tecochalcos parachryseus; silber- und zinnweiß, ins Stahlgraue, der Strich schwärzlich; in tafelartigen Krystallen, deren Kernform ein Rhomboëder ist; auch in derben, meist körnig krystallinischen Massen; der Bruch blättrich; von Gypshärte; ein wenig milde und in dünnen Blättchen elastisch biegsam; Gew. 7,5; Best. 59,84 Wismuth; 35,24 Tellur; 4,92 Schwefel. F. mit Cerit in Schweden; mit Molybdänglanz und Glimmer zu Allemarken in Norwegen; in Ungarn und Siebenbürgen.

2) Das Tellurerz, das Beigolderz, Parachrysos, ist noch ungleich seltner als das Wismutherz und wird fast immer nur in der Begleitung des Goldes, namentlich in Siebenbürgen gefunden. Hieher gehören:

a) Das gediegne Tellur, Parachrysos merus; von lichte zinnweißer Farbe, die öfters graulich oder gelblich anläuft; krystallisirt in tafelartigen Gestalten, deren Kernform ein Rhomboëder ist; findet

sich auch in körnig-kryſtalliniſchen Maſſen. Br. blättrich, härter als Gyps; milde; Gew. bis 6,4; ſchmilzt leicht vor dem Löthrohre; Beſt. reines Tellurerz; F Facebay und Zalathna in Siebenbürgen.

b) Das Schrifterz, Tellurgold, Parachrysos praenobilis, ſtahlgrau, öfters bunt angelaufen, in kleinen, nadelförmigen, ſpießigen, meiſt reihenförmig (ſchriftähnlich) zuſammengehäuften Kryſtallen, deren Kernform die gerade rhombiſche Säule des aniſometriſchen Syſtemes iſt; auch geſtrickt und in Blättchen ſo wie eingeſprengt. Der Bruch blättrig und uneben; nur wenig härter als Talk; milde; das Gewicht ſoll nur bis 5,8 betragen; Beſt. 61,35 Tellur; 28,36 Gold; 10,92 Silber; F. mit gediegnem Gold zu Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen.

c) Das Weißtellurerz, Gelberz, Parachrysos aureo-plumbeus; ſilberweiß, das ſich ins Meſſinggelbe, auch ins Bleigraue zieht und häufig graulichſchwarz anläuft; in kleinen, nadelförmigen, einzeln aufgewachsnen oder zu kleinen Gruppen vereinten Kryſtallen, deren Stammform die gerade, rhombiſche Säule iſt, auch derb, von körniger Structur und eingeſprengt. Der Bruch iſt unvollkommen blättrich und uneben; härter als Gyps; milde; Gew. 10,67; Beſt. 44,75 Tellur; 26,75 Gold; 19,50 Blei; 8,50 Silber; 0,50 Schwefel; F. Nagyag in Siebenbürgen; Altaigebirg in Sibirien (im Gouvernement Tomsk).

Die elektronegativen, oder Säure-Metalle.

Oxymetalla.

§. 19. Die ſieben hieher gehörigen Metalle ſtimmen ſämmtlich darinnen überein, daß ſie in elektriſcher Hinſicht gegen alle vorhergehend beſchriebenen, mit Ausnahme des Osmiums ſich negativ verhalten, und daß ſie im Zuſtand der Oxydation Säuren darſtellen. Nur das Molybdän läßt ſich in ſeiner reguliniſchen Form ein wenig hämmern; die andren Metalle dieſer Familie ſind ſämmtlich ſpröde und dadurch den Erz- ſo wie den Werkmetallen vollkommen entgegengeſetzt. Im Uebrigen zeigen ſich in dieſer Familie ſehr verſchiedenartige Extreme vereint, denn während mehrere der hieher gehörigen Metalle, namentlich das Wolfram- das Titan- das Tantal- und das Molybdän-metall ſehr ſchwer ſchmelzbar ſind, wird das Selen ſchon in der Siedehitze des Waſſers weich und auch der Spiesglanz ſchmilzt bei einer Wärme von 410° Reaumur. Eben ſo finden wir hier das leicht verdampfende Selen, den flüchtigen Arſenik und Spießglanz mit ſehr feuerbeſtändigen Metallen zuſammengeſellt. Am auffallendſten jedoch wird die große Ausdehnung der Skala, welche die Familie der Säuremetalle erfüllt, wenn wir die Verſchiedenheit des ſpezifiſchen Gewichtes der einzelnen Glieder beachten. Das Wolframmetall wiegt

gegen 17,5; das Molybdän 8,6; das Spießglanz 6,7; das Chrom wie der Arsenik nur 5,9; das Titanmetall 5,5; das Selen gar nur 4,3, mithin 4mal leichter als das Wolfram. Noch ist auch zu bemerken, daß der größere Theil der Glieder dieser Reihe auf den lebenden thierischen Organismus als Gifte wirken, vor allem der Arsenik, Chrom, Molybdän, auch Spießglanz und Selen, während Tantalum und Titanium wenigstens noch zu den zweideutigen metallischen Stoffen gerechnet werden müssen. Auch auf die Metalle der vorhergehenden, positiv elektrischen Reihe äußern die der negativen, bei ihrer Beimengung einen sehr auffallend verändernden, entstellenden Einfluß, selbst dann, wenn sie nur einen sehr geringen Antheil an der Mischung haben.

Vorläufig erwähnen wir noch, daß die Reihe der elektronegativen Metalle, welche wir hier betrachten wollen, in ihrer Region schon dasselbe darstellt, was auf einer der höheren Stufen der irdischen Sichtbarkeit die fleischfressenden oder die Raubthiere sind.

Wir betrachten nun die einzelnen Stämme und Glieder dieser Reihe, indem wir dieselben in drei verschiedene Unterabtheilungen zusammenstellen, wovon die erste an die bisher betrachteten, elektropositiven Metalle, die zweite an die sogenannt erdigen, die dritte an die brennbaren Fossilien sich anschließt.

A) Die Zwischenmetalle, durch welche die Erze der zweiten Reihe den Uebergang zu denen der ersten Reihe bilden.

1) Das Chrommetall, Chromium (m. v. S. 37) hat sogar noch mit mehreren der ausgezeichnetsten Glieder der ersten Reihe die magnetische Eigenschaft gemein. Dieses Metall gehet als buntfärbendes Oxyd mit verschiedenen metallischen so wie erdigen Stoffen Verbindungen ein; erscheint aber überall nur in geringer Menge.

Seine eigentlich hieher gehörigen Arten des Vorkommens sind:

a) Das Chromeisen, Chromium ferreum, eisen- und pechschwarz, der Strich braun; meist derb, eingesprengt und in Körnern, selten krystallisirt in regelmäßigen Achtflächnern; der Bruch unvollkommen muschlich und uneben; härter als Apatit; spröde; Gew. 4,3 bis 4,5; von fettartigem Metallglanz; wird durch Glühen magnetisch; Best. 60,4 Chromoxydul; 39,6 Eisenoxydul. F. Grochau bei Frankenstein in Schlesien; Hrubschütz in Mähren; Graubat in Steyermark; am Kaiserstuhl im Breisgau; Gassin im Var-Departement; Portsoy in Schottland; auf den schetländischen Inseln Unst und Fetlar; am

Ural; Newhaven, Baltimore, Hoboken in N.Amerika; Isle des Vaches bei Domingo.

b) Der Chromocker, Chromium viride; gras- apfel- und spangrün; der Strich grünlichweiß; bildet erdige, zerreibliche Massen und Ueberzug; meist ganz undurchsichtig, selten ein wenig durchscheinend; matt oder schimmernd; färbt die Glasflüsse smaragdgrün; Best. 70 Chrom; 30 Sauerstoffgas. F. Insel Unst, mit a; Creuzot in Frankreich; Elfdalen in Schweden; im Porphyr bei Halle.

2) Das Molybdän, Molybdaenium, (m. v. S. 37) schließt sich noch durch seine, freilich geringe Dehnbarkeit an die streckbaren und geschmeidigen Metalle der vorhergehenden Reihe an. Es gehört zu den Metallen, welche nur in geringer Masse gefunden werden und hat mit dem Zinnstein so wie mit dem Wolfram eine übereinstimmende Art und Stätte des Vorkommens.

a) Der Molybdänglanz, Molybdaenium sulphuratum, von bleigrauer Farbe; erscheint, obwohl nur selten, in tafelartigen Gestalten, deren Kernform das 6seitige Prisma (S. 95) ist, sonst nur in blättrich-körnigen Massen; als Ueberzug und eingesprengt. Der Bruch blättrich; fast so weich als Talk, sehr milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 4,5 bis 4,6; färbt ab und schreibt; Best. 60 Molybdän; 40 Schwefel. F. mit dem Zinnstein an den S. 147 angezeigten Orten im sudetischen Erzgebirge; dann zu Glaz in Schlesien; Obergas in Mähren; überdieß noch an vielen Punkten des krystallinischen Grundgebirges, besonders im nördlichen Europa, Sibirien, Grönland, Nordamerica. Die Krystalle vorzüglich in Cornwallis und Massachusets.

b) Der Molybdänocher, Molybdaenium ochraceum, gelb, in matten, erdigen Parthieen und als Ueberzug auf Molybdänglanz. Best. 66,61 Molybdän; 33,39 Sauerstoffgas. F. wie bei a.

B) Hartmetalle, ausgezeichnet durch die große Härte ihres spröden Metallköniges.

3) Das Wolframmetall, Lycochalcos oder vielleicht bezeichnender für seine Eigenschaften: Sterrochalcos, ist unter allen elektronegativen Metallen in vieler Hinsicht das merkwürdigste. Durch seine ausserordentliche Schwere, leichte Reduzirbarkeit und mehrere andre schon auf S. 35 und 36 verschriebene Eigenschaften schließt es sich sogar an die edlen, oder die Erzmetalle an, unter denen namentlich das Iridium auch die Eigenschaft der Härte mit ihm gemein hat; zugleich aber gränzt es durch die letztere Eigenschaft an Titan und Tantal. Das Wolframmetall erscheint, so viel man es bis jetzt beachtete, vorzüglich in der Gesellschaft des Zinnsteines, auf den Lagerstätten von diesem, im Granit, Gneuß u. f.; nächst diesem z. B. in Schweden, auf den Magneteisensteinlagern so wie hin und wieder in Erzgängen des Grauwackengebirges. Die bekannteren Hauptorte seines Vorkommens sind Schlackenwalde und Zinnwalde am südlichen (böhmischen) und Geyer, Ehrenfriedensdorf, sächsisch Zinnwalde am nördlichen (sächsischen) Abhange des sudetischen Erzgebirges; Cornwallis, Schottland, die hebridische Insel Rona; St. Leonhard im franz. Departement der hohen Vienne; Connektitut; Odontscholon im Daurischen Gebirge. Auffer diesem auf den Magneteisensteinlagern von Riddarhyttan und Bispberg in Schweden; in Grauwache bei Neudorf und Straßberg am Harz; auf Lagern im Granit zu Pösing in Ungarn, auf Quarzlagern im Gneis zu Schellgaden im Salzburgischen.

Obgleich das Wolframmetall vielleicht in Compositionen mit andern Metallen noch eine wichtige, künftige Benutzbarkeit möglich machen könnte, ist es dennoch bisher nur im Zustand der Säure zur Porzellanmalerfarbe angewendet worden. Es gehören hieher zwei Arten:

a) Der Wolfram, Lycochalcos ferreus, von bräunlich- und graulichschwarzer Farbe, der Strich bräunlich; in Krystallen, deren Kernform ein schiefes Prisma (Loxogonium) des hemiorthotypen oder klinorhombischen Systemes ist, mit Kantenwinkeln von 101° 5′ und 78° 55′ (S. 101). Die schiefe Endfläche der Säule sitzt bei dieser auf den stumpfen Seitenkanten auf. Die Krystalle bilden öfters Zwillinge; sind zum Theil von ansehnlicher Größe. Ausser diesem zeigt sich der Wolfram derb, in Afterkrystallen u. s., hat öfters schaalige und strahliche Textur, erscheint im Bruch blättrich und uneben. Er ist härter als Feldspath; spröde; wiegt 7,2; zeigt einen demantartigen Glanz; Best. nach Berzelius 78,77 Wolframsäure; 18,32 Eisenoxydul; 6,22 Manganoxydul; 1,25 Kieselerde. Nach Vauquelin 73,2 Wolframsäure; 13,8 Eisenoxydul; 13,0 Manganoxydul. F. die allgemeinen, schon erwähnten.

b) Der Tungstein, Schwerstein, Scheelit, Lycochalcos calcarius, weiß, gelb, grau, braun; der Strich weiß; in Krystallen, deren Stammform ein quadratisches Octaëder ist, dessen Endkantenwinkel 108° 12′ 30″ misset und in Formen wie F. 71, die zuweilen durch das Vorherrschendwerden der Endflächen c tafelartig erscheinen, oder wie F. 72 ohne die Endflächen $\frac{3}{3}$; ausser diesem in derben, krystallinisch-körnigen Massen u. s. Bruch blättrich und muschlich; härter als Flußspath; spröde; Gew. 6 bis 6,1; etwas durchscheinend; meist von Fettglanz; phosphorescirt beim Erhitzen; Best. 81,1 Scheelsäure; 18,9 Kalkerde. F. wie a.

4) Das Titanmetall, Titanium, wurde seinen Eigenschaften nach, mit denen sich dasselbe in vieler Hinsicht an die metalloidischen Grundlagen der sogenannt erdigen Fossilien, namentlich an die der Zirkonerde anschließt, schon oben S. 36 beschrieben. Es kommt zwar an vielen Punkten des krystallinischen Gebirges, überall aber nur einzeln verstreut, nicht in größern Massen vor. Seine innre Verwandtschaft mit den Grundlagen der erdigen Fossilien verräth sich auch dadurch, daß es fast immer diesen eingemischt und zugesellt erscheint; unter den elektropositiven Metallen wird es am öftersten von dem Eisen begleitet. Hieher gehörige Arten sind:

a) Das Titanoxyd, der Anatas oder Octaëdrit, Titanium octaëdricum, ist von brauner, gelber, rother, blauer, auch grauer und schwarzer Farbe, die sich zuweilen bunt angelaufen zeigt; der Strich graulichweiß; den Krystallen liegt ein Quadratoctaëder mit dem Endkantenwinkel von 97° 56′ als Stammform zu Grunde; einige hieraus abgeleitete Gestalten stellen F. 71 und 72 dar. Ausser diesem findet sich das Titanoxyd in kleinen Geschieben und Körnern; der Bruch ist blättrig, uneben und muschlig; Härte des Feldspathes; spröde; Gew. 3,82; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; der Glanz zwischen Demant- und Metallglanz; Best. 66 Titan; 34 Sauerstoffgas; F. Oisans in der Dauphinée; Fichtelgebirge; Bündten; Cornwallis; Spanien; die Körner und Geschiebe in Brasilien.

b) Der Rutil, Titanschörl, Titanium rutilum; hyazinth- und blutroth; röthlich- und schwärzlich-braun; krystallisirt in Gestalten wie F. 75, 76, 77, 79, denen ein quadratisches Prisma als Kernform zu Grunde liegt; die Krystalle sind oft nadel- und haarförmig, zu Zwillingen und Drillingen; in Gitterartigen Gruppen verwachsen;

auch derb, eingesprengt, in Geschieben; Structur oft kryſtalliniſch-körnig; der Bruch blättrig und uneben; härter als Feldſpath; ſpröde; Gew. 4,2 bis 4,4; durchſcheinend bis undurchſichtig; faſt demantartiger Glanz; Beſt. nach Kobell, 60,29 Titan; 39,71 Sauerſtoffgas. Findet ſich an ſehr vielen Punkten des kryſtalliniſchen Grundgebirges, ſeine Kryſtalle, in Bergkryſtall eingewachſen, bilden die ſogenannten Nadelſteine. Oefters iſt er dem Eiſenglanz zugeſellt.

c) Der Nigrin, das magnetiſche Titanerz, Titanium attractorium, von pechſchwarzer, zuweilen ins Röthliche ſpielender Farbe; den kleinen Kryſtallen liegt als Kern ein Quadratoctaëder zu Grunde; findet ſich auch in derben Maſſen von körniger Structur und in Körnern; Bruch blättrig und unvollkommen muſchlig; härter als Feldſpath; ſpröde; Gew. 4,4 bis 4,5; undurchſichtig; von fettartigem Metallglanz; wird vom Magnet angezogen; Beſt. 84 Titanoxyd; 14 Eiſenoxyd; 2 Manganoxyd. F. in Gyps eingewachſen bei Valencia in Spanien; im Urgrünſtein in Böhmen; in Körnern bei Bernau in Bayern; Hof-Gaſtein im Salzburgiſchen; am Ural und in Siebenbürgen.

d) Der Crichtonit, Titanium ferreum, eiſenſchwarz, die Kryſtalle (meiſt 6 ſeitige Tafeln, an F. 64 ſich anſchließend) haben ein Rhomboëder zur Kernform, deſſen Endkantenwinkel 61° 29′ miſſet. Auſſer dieſem in Blättchen und eingeſprengt; der Bruch blättrig; von Feldſpathhärte; ſpröde; wird nicht vom Magnet angezogen; Beſt. titanſaures Eiſenoxydul; F. Oiſans in der Dauphinée.

e) Der Sphen, Titanit, der Titankieſelkalk, Titanium tergeminum, beſtehet aus einer faſt gleichtheiligen Miſchung von Titanſäure, Kieſel- und Kalkerde. Die Farbe iſt gelb, grün, roth und braun, auch graulich, der Strich graulichweiß; kryſtalliſirt in Geſtalten, denen ein ſchiefes Loxogonprisma des hemiorthotypen Syſtemes als Kernform zu Grunde liegt (S. 102). Eine der gewöhnlicheren Geſtalten iſt F. 101 dargeſtellt: andre Male ſchließen ſich dieſelben an F. 103, 104 u. f. an. Die Kryſtalle ſind oft tafelartig; zu Zwillingen verwachſen. Auch derb, mit körniger und ſchaaliger Structur. Der Bruch blättrig und uneben; härter als Apatit; ſpröde; Gew. 3,5 bis 3,6; undurchſichtig bis durchſichtig; Glas- und Fettglanz; wird zuweilen durchs Erwärmen elektriſch; Beſt. 34,64 Titanſäure; 33,96 Kieſelerde; 31,40 Kalkerde; F. das kryſtalliniſche Grundgebirge der Alpen und mehrere Gegenden von Deutſchland, Norwegen, Schweden, Schottland, Sibirien. Auch in den vulkaniſchen Auswürflingen des Veſuvs und am Laacherſee; im Porphyrſchiefer in Böhmen.

f) Der Aeſchynit, Zirkon-titan, Titanium zirconium; bräunlichſchwarz, der Strich braun; kryſtalliſirt in undeutlichen Formen der ſchiefen rhombiſchen Säule des klinorhombiſchen Syſtemes (S. 102); der Bruch iſt kleinmuſchlich; härter als Apatit; ſpröde; Gew. 5,1; an den Kanten durchſcheinend; der Glanz faſt glasartig; Beſt. 56,0 Titanſäure; 20,0 Zirkonerde; 15,0 Ceroxyd; 3,8 Kalkerde; 2,6 Eiſenoxyd; 0,5 Zinnoxyd; F. in Geſellſchaft des Zirkons eingewachſen im Granit bei Miask in Sibirien.

g) Der Pyrochlor, Titanium calcarium, braun, kryſtalliſirt als Octaëder des regulären Syſtemes; Bruch muſchlich; härter als Apatit; ſpröde; Gew. 4,21; kaum an den Kanten durchſcheinend; fettartiger Glasglanz; Beſt. 62,75 Titanſäure; 12,85 Kalkerde; 6,86 Ceroxydul und Zirkonerde; 5,18 Uranoxydul; 4,20 Waſſer; 4,01 Mangan- und Eiſenoxyd; 0,61 Zinnoxyd. F. im Zirkonſyenit in Norwegen; im Granit in Sibirien.

5) Das

5) Das Tantalmetall, Tantalum, wurde S. 36 beschrieben. Bei ihm wiederholt sich großentheils das eben bei 2 Gesagte. Hieher gehören:

a) Der Yttrotantalit, Tantalum Yttricum; schwarz und braun; der Strich hellgrau; in undeutlichen Kryſtallen des hemiorthotypen Systemes (S. 101) und kleinen, eingewachsnen Parthieen von körniger Textur; der Bruch unvollkommen blättrig und uneben; härter als Apatit; spröde; Gew. 5,4 bis 5,9; fettartiger Metallglanz; meist undurchsichtig. Hauptbestandtheile 63,39 Tantalsäure; 36,6 Yttererde, ausser diesen oft noch etwas Kalkerde, Eisen- Uran- Wolframoxyd. F. Schweden.

b) Der Fergusonit, Tantalum pyramidatum; schwarz, der Strich hellbraun; kryſtalliſirt in Formen des Quadratoctaëders; der Bruch unvollkommen blättrig und muschlig; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 5,8; in dünnen Splittern ein wenig durchscheinend; fettartiger Metallglanz; Best. 47,75 Tantalsäure; 41,91 Yttererde; 4,68 Ceroxydul; 3,02 Zirkonerde; 2,64 Zinn-Uran-Eisenoxyd u. s. — F. Cap Farewell in Grönland.

c) Der Polymignit, Tantalum zirconium; schwarz, im Striche braun; kryſtalliſirt in Formen der geraden, rektangulären Säule des anisometrischen Systemes (S. 100); die Kr. sind klein und tafelartig; der Bruch unvollkommen blättrig und muschlig; härter als Feldspath; spröde; Gew. 4,8; Metallglanz; Best. 46,30 Tantalsäure; 14,14 Zirkonerde; 12,20 Eisenoxyd; 11,50 Yttererde; 5,00 Ceroxyd; 4,20 Kalkerde; 2,70 Manganoxyd. F. im Zirkonsyenit in Norwegen.

d) Der Tantalit, Kolumbit, Eisentantal, Tantalium ferreum; eisenschwarz, der Strich ins Bräunliche spielend, kryſtalliſirt in öfters tafelartigen Gestalten der geraden rektangulären Säule des anisometrischen Systemes; auch derb, eingesprengt u. s.; der Bruch ist spaltbar; uneben; von Feldspathhärte, spröde; Gew. 6,03; fettartiger Metallglanz; Best. 75 Tantaloxyd; 17 Eisenoxyd; 5 Manganoxyd; 1 Zinnoxyd; F. Bodenmais in Bayern; Connektitut. — Als Unterarten schließen sich hier folgende bloß derbe Tantalerze aus Schweden an: Der Kimito-Tantalit mit zimmetbraunem Striche, Gew. 7,9; der gemeine Kimito-Tantalit, Gew. 7,23; Fimbo-Tantalit; Broddbo-Tantalit, Gew. 6,29. Der erstere enthält 82,56 Tantaloxyd und 14,41 Eisenoxyd, übrigens Mangan u. s.; der zweite 83,2 Tantal- 14,6 Mangan und Eisenoxyd u. s.; der dritte enthält bis 16,75; der vierte über 8 Prozent Zinnoxyd.

C) Die brennbar flüchtigen, Säuren-bildenden Metalle.

6) Das Spießglanzmetall, Stibium, wird wegen seiner auf S. 36 erwähnten, vielfachen Benutzbarkeit der Gegenstand eines eigenthümlichen Bergbaues. Es kommt ungleich häufiger in der Natur vor als alle bisher erwähnten Metalle der elektronegativen Reihe; namentlich scheinen die südlicheren Länder reich an Spießglanz. Die Grube St. Cruz de Mudela in La Mancha in Spanien gab früher täglich 200 bis 300 Pfund Spießglanz zur Ausbeute; Sizilien baut jährlich über 1500 Zentn.; Frankreich gegen 2100; die Oesterreichischen Staaten, vornämlich in Ungarn, 6900 Zentner Spießglanz. England treibt keinen Bau auf dieses Metall, vielleicht auch weil dasselbe wohlfeiler vom Auslande zu beziehen, als z. B. aus dem längst wieder verlaßnen Spießglanz-Bergwerk in der Grafschaft Dumfries zu gewinnen war.

Der Zentner rohes Spießglanzerz kostet in Nürnberg 20 bis 24 fl. Es gehören hieher folgende Fossilienarten:

a) Das gediegne Spießglanzerz, Stibium nativum, zinnweiß, meist aber gelblich angelaufen; findet sich in krystallinisch-körnigen Massen, deren Gestaltung eine rhomboëdrische Kernform zu Grunde zu liegen scheint, überdieß derb, traubig, nierenförmig, mit krummschaaliger Absondrung; spaltbar nach den Kernflächen; härter als Kalkspath; wenig spröde; nicht dehnbar; Gew. 6,6 bis 6,7; F. Allemont in der Dauphiné; Przibam in Böhmen; Andreasberg am Harz; früher Sala in Schweden.

b) Der Spießglanzocher, Stibium ochraceum; gelblich; in stauberdigen Massen und als Ueberzug; zerreiblich; Gew. 3,7 bis 3,8; matt; Best. 76,2 Spießglanz; 23,8 Sauerstoffgas. F. meist mit dem gemeinen Grauspießglanzerz.

c) Das Weißspießglanzerz, Spießglanzblüthe, Stibium aëris flos. Von Farbe weiß und gelblich, auch grau; der Strich weiß; krystallisirt in Gestalten, deren Kernform das Rhombenoctaëder des anisometrischen Systemes (S. 98) ist, (z. B. wie Fig. 87); findet sich auch in krystallinisch-körnigen Massen, eingesprengt und angeflogen. Der Bruch ist blättrig; Härte fast des Kalkspaths; milde; Gew. 5,5 bis 5,6; fast demantartig glänzend; durchscheinend und halbdurchsichtig; schmilzt an der Lichtflamme; Best. 84,2 Spießglanz; 15,8 Sauerstoffgas; F. Bräunsdorf in Sachsen; Przibam in Böhmen; Malazka in Ungarn u. f.

d) Das gemeine Grauspießglanzerz, der Antimonglanz, Stibium sulphuratum; bleigrau, zuweilen bunt angelaufen; den meist spießigen und langsäulenförmigen Krystallen liegt als Kernform ein Rhombenoctaëder des anisometrischen Systemes (S. 98) zu Grunde; öfters zeigen sich krystallinische Massen, von strahliger und blättriger Struktur; auch körnig bis dicht. Der Bruch ist blättrig und uneben; von Gypshärte; milde; Gew. 4,5 bis 4,7; Best. 72,7 Spießglanz; 27,3 Schwefel; F. Ungarn; Böhmen; Goldkronach am Fichtelgebirge; Bräunsdorf in Sachsen; Neudorf im Anhaltischen; Wittichen und Wolfach in Baden; Leogang im Salzburgischen; Schladming in Steyermark, Allemont, Cornwallis, Spanien, Mexico. — Es ist für den Bergbau das gewöhnlichste und wichtigste Erz dieses Metallgeschlechts. Scheint erwähnt bei Plinius XXXIII, c. 6, sect. 33; vergl. Dioscor. V, 99; auch bei dem Namen Chalcitis scheint Plinius L. XXXIV, c. 12, sect. 29 eine Abändrung des Grauspießglaserzes (das Federerz) vor Augen zu haben.

e) Roth-Spießglanzerz, Prismatische Purpur- oder Antimonblende, Stibium purpureum; von kirsch- und bräunlichrother Farbe; in etwas undeutlichen, haarförmigen, feinspießigen, schiefen rhombischen Säulen des hemiorthotypen Systemes (S. 101), welche büschel- und sternförmig zusammengehäuft und verwebt sind (als Zundererz); etwa von Talkhärte; milde; in dünnen Blättchen ein wenig biegsam; Gew. 4,5 bis 4,6; glänzend (demantartig) und schimmernd; Best. 69,86 Schwefelantimon; 30,14 Antimonoxyd; F. Bräunsdorf; Ungarn; Dauphiné; Harz (das Zundererz).

f) Der Zinkenit, Stibium plumbo-sulphuratum, stahlgrau, die Kernform der meist nadelförmigen, stänglich zusammengruppirten Krystalle ist ein 6seitiges Prisma (S. 95), der Bruch ist uneben; härter als Kalkspath; Gew. 5,3; Best. 44,39 Spießglanz; 31,84 Blei; 22,58 Schwefel; 0,42 Kupfer. F. bei Stollberg am Harze.

g) Der Nickel-Spießglanz, Stibium Glaucochalco-sulphuratum, ist bleigrau; derb, eingesprengt, nur selten krystallisirt in Wür-

feln und Achtflächnern; der Bruch uneben; von Apatithärte; spröde; Gew. 6,3 bis 6,5; Best. 42,5 Spießglanz; 28,9 Nickel; 16,0 Schwefel; 12,6 Arsenik; F. am Westerwald und zu Haueisen im Reußischen.

7) Der Arsenik, Arsenicum, dessen Anwendung oben S. 37 erwähnt ward, ist, vornämlich in Deutschland, häufig ein Begleiter des Kobalts, des Nickels und Eisens. Er wird dann nebenbei, bei der Smaltebereitung gewonnen; anderwärts aber erscheint er selber als ein Hauptgegenstand des örtlichen Bergbaues. Deutschland ist vor andern Ländern reich an Arsenik und es baut Sachsen im Mittel jährlich 5000, Preußen (im J. 1819) 2712; Oestreich 226 Zentner; Spanien baut in Aragonien einigen Arsenik. Der Preis für den geschwefelten Arsenik (rothen und gelben) war 1824 in Wien 16 u. 22 fl. Die hieher gehörigen Arten sind:

a) Gediegner Arsenik, Arsenicum nativum, von zinnweißer, etwas ins Bleigraue sich ziehender Farbe, die aber an der Luft sehr bald schwärzlich anläuft; derb, kuglich, in nierenförmig zusammengefügten Schaalen, selten in nadelförmigen Krystallen des rhomboëdrischen Systemes; Bruch meist uneben und feinkörnig, mit schon erwähnter schaaliger Absondrung; härter als Kalkspath; spröde; Gew. 5,7 bis 6; verdampft vor dem Löthrohr mit Knoblauchgeruch; enthält zuweilen etwas Silber beigemengt; F. Wittichen im Schwarzwalde; Markirchen im Elsaß; Andreasberg am Harze; Ungarn, Sachsen, Norwegen, Sibirien.

b) Der Arsenikkies, Arsenicum ferro-sulphuratum, zinnweiß und stahlgrau, oft gelb oder grau angelaufen; der Strich graulichschwarz; die Stammform der zuweilen nadel- andre Male niedrig säulen- und tafelförmigen Krystalle ist eine gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes; übrigens derb, eingesprengt u. f.; der Bruch uneben; öfters körnige auch stängliche Absondrung; Feldspathhärte; spröde; Gew. 6,2; — Best. 46,9 Arsenik; 33,3 Eisen; 19,8 Schwefel. — F. Sachsen, Böhmen, Harz, Ungarn, England, Schweden, Sibirien. — Das Weißerz ist ein silberhaltiger Arsenikkies. — Das Arseneisen aus Kärnthen und Schlesien enthält 66 Arsenik, 28 Eisen, nur 2 Schwefel; es wiegt bis 7,3; ist etwas weicher als der gemeine Arsenikkies.

c) Der Arsenik-Schwefelnickel; das weiße Nickelerz, Nickelglanz, Arsenicum aërochalco-sulphuratum, lichte bleigrau und zinnweiß, läuft aber oft bunt an; in derben krystallinisch-blättrigen Massen, seltner krystallisirt in Würfeln; der Bruch blättrig, härter als der Apatit; spröde; Gew. 6,1; Best. 45,16 Arsenik; 35,51 Nickel; 19,33 Schwefel; F. Loos in Schweden.

d) Das rothe Rauschgelb, Realgar, Arsenicum sulphuratum; von morgenrother, ins Scharlachroth sich verlaufender Farbe; der Strich orangegelb; krystallisirt in Gestalten, deren Stammform die schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systemes ist, auch derb, kuglig, angeflogen. Der Bruch undeutlich blättrig und uneben; von Gypshärte; milde; Gew. 3,5 bis 3,6; zuweilen halbdurchsichtig; fettglänzend; verbrennt auf der Kohle mit Knoblauchsgeruch; Best. 69,57 Arsenik; 30,43 Schwefel; F. Ungarn; Harz; Elsaß; im Dolomit am St. Gotthard; bei mehreren Vulcanen als Sublimat. (Aetna, Vesuv, Volcano u. f.)

e) Das gelbe Rauschgelb, Arsenicum Sandaracha, Plin. XXXIV, c. 18 sect. 55 u. 56, ist citronengelb; krystallisirt in Gestalten des anisometrischen Systemes (z. B. F. 84), deren Kernform die gerade, rhombische Säule ist. Oefter aber ist es derb, kuglig, geflossen, Ueberzug; von schaaliger und körniger Absondrung; der Bruch blättrig;

kaum so hart als Gyps, milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 3,4 bis 3,5; wenig durchscheinend; fett- und perlmutterartig glänzend; entwickelt auf Kohlen Knoblauchgeruch; Best. 61,86 Arsenik; 38,14 Schwefel; F. Ungarn; Hall in Tyrol im körnigen Gyps; Puzzuoli an der Solfatara u. s.

8) Das Selenium, Selenium, lernten wir schon oben S. 38 als einen Mittelkörper zwischen den brennbaren Körpern, namentlich dem Phosphor und Schwefel und zwischen den Metallen, namentlich dem Arsenik und Tellur kennen, und betrachteten im Vorhergehenden mehrere seiner Verbindungen mit andern Metallen, bei welchen dasselbe die Stelle des Schwefels oder des Phosphors vertritt. Rein kommt das Selen, so viel bis jetzt bekannt ist, nirgends in der irdischen Natur vor, sondern ausser den schon beim Silber, Queckfilber, Kupfer und Blei erwähnten Zusammensetzungen nur noch (als Fossil dieser Klasse) in der nachstehend beschriebenen Form vor.

Der Selenschwefel, Selenium sulphuratum, findet sich in orangegelben und bräunlichen, faserigen und erdigen Theilen; verbrennt auf Kohlen mit einem Schwefel- und Rettichgeruch; im Kolben kommt er bei geringer Erhitzung in Fluß und sublimirt sich als gelber Beschlag; Best. Schwefel und Selen. Dieses Fossil findet sich auf der Insel Volcano, zusammengesellt mit Arsenikschwefel, reinem Schwefel, Salmiak, Alaun und Boraxsäure.

Die Klasse der brennbaren Fossilien.

§. 20. Wir begannen die Beschreibung der Fossilien mit jenen Körpern der irdischen Natur, welche, in ihrem reinen, (gediegenen) Zustande die geringste Neigung zur Verbindung mit dem Sauerstoffgas zeigen, weil sie selber, in ihrer Region, von gleichkräftiger Art mit der Lebensluft der Atmosphäre sind. Von der Geschichte jener Herrscher der Tiefe: der edlen Metalle, giengen wir dann weiter zu der Beschreibung und Betrachtung solcher Erzarten über, an denen sich, zugleich mit der metallischen Natur, der Zug nach der Vereinigung mit dem Sauerstoffgas kund giebt, welcher, von Stufe zu Stufe immer mächtiger wird, bis er zuletzt den nächst vorher beschriebenen, flüchtigen Metallen, schon die Natur der brennbaren Körper ertheilt. Dennoch bleiben alle Glieder der vorhergehenden Reihe, auch die äussersten und letzten, durch ihr Verhalten zum Licht (ihren Glanz) und zur Elektrizität, so wie durch ihre Schwere, noch immer Metalle, welche überall, wo sie in irgend einem Fossil zum vorwaltenden Gemengtheile werden, von dem Auge und den andren Sinnen alsbald als das erkannt werden, was sie sind: als Körper, welche unter sich ein zusammengehöriges, nach aussen hin fest abgegränztes

Reich bilden, dessen Glieder unmittelbar nur unter einander selber, mit dem oberen Reiche der irdischen Sichtbarkeit aber nur mittelbar verkettet sind.

Das ausgezeichnete Verhalten der eigentlichen Metalle zu dem Lichte und zur Elektrizität — der ihnen eigenthümliche Glanz, und die Leitungsfähigkeit — beruhet, wie wir oben im §. 14 sahen, darauf, daß die metallische Natur an sich weder die Kraft des Lichtes, noch die der Elektrizität selbstständig inwohnend hat. Diese Kräfte werden den Stoffen wie durch den Akt einer neuen Zeugung, aus einer Macht mitgetheilt, welche wir anderwärts unter dem Namen der „Haltung" kennen lernten; aus einer Macht, welche neben dem in den Metallen vorherrschenden Zuge des einzelnen Dinges zu dem höheren, Alles tragenden Ganzen, vorwaltend jenen des einen gewordenen Dinges zu andren entwickelt *). Nach ihrem Ermangeln oder nach dem selbstständigen Inwohnen jener Naturkräfte theilet sich uns das gesammte Reich der Mineralkörper in zwei Regionen, davon die eine die bloß passiven Leiter und Träger des elektrischen Vermögens: die Metalle umfasset, die andre aber jene Fossilien begreifet, welche sich in jener Hinsicht als Selbstmächtige (Autokraten) verhalten. Beide Regionen stehen sich, wie die beiden Samenblätter (Cotyledonen) gegenüber, zwischen denen der künftige Stamm der Pflanze sich entwickelt und emporwärts treibet, zum Lichte. Und in der That, eben so wie an der einzelnen Pflanze aus der Mitte der Cotyledonen der organische Leib, mit seinem Stamm und Zweigen und Blättern, so quillt aus der Mitte, aus dem Indifferenzpunkte der beiden Regionen des Steinreiches, ein Strom der Stoffe hervor, der gerade aufwärts zu dem Verein mit der Lebensluft emporstrebet, und welcher alsbald, wenn eine höhere Schöpferkraft seiner bildsamen Natur sich bemächtiget, zu einer fruchtbaren, gebährenden Mutter wird, aus deren Schooße die Mannichfaltigkeit der organischen Gestaltungen hervorgehet.

Die Klasse der brennbaren Fossilien bildet eine Art von Mittelreich, in dessen einzelnen Gliedern der vorhin vorwal-

*) M. v. unter anderm den §. 4 und 11 m. Gesch. der Seele.

tende Zug nach der Gemeinschaft mit dem planetarischen Ganzen sehr vermindert, und nur noch jener nach dem Verein mit der Lebensluft, in vorwaltender Macht zurückgeblieben ist. Ein Mittelreich, welches an jene Zwischenzustände einer scheinbaren Auflösung des bisherigen Bestandes erinnert, die uns noch in der organischen Welt in der Gestalt des Schlafes, der knospenartigen Contraktion und der Verpuppung vor Augen treten. Es liegt in diesen Zwischenzuständen überall der Anfang einer neuen, höheren Entwicklung verborgen; denn während derselben wird das Einzelwesen vollkommen empfänglich und bewirkbar, für einen höheren, schaffenden Einfluß, aus welchem überall Leben und Gestaltung der Dinge kommt.

Aus diesem Indifferenzpunkte denn der beiden Reihen der unorganischen Körperwelt: aus der Klasse der brennbaren Fossilien, sehen wir auch die weitere Geschichte der Natur nach zweien, sehr verschiedenen Richtungen hin ihren Faden fortspinnen: einmal hinanwärts nach der organischen Form, zum andren aber seitwärts, auf dem schon bisher eingeschlagenen Wege der Gesteinbildung und Krystallisationen. Denn während auf der einen Seite den bildsamen, lebensempfänglichen Stoff dieser indifferenten Mitte das organische Leben ergreifet, und Kohle wie Schwefel (der noch selbst unter den Bestandtheilen des menschlichen Gehirnes gefunden wird) in seinen wundervollen Aufbau der oberen Welt der Dinge hineinziehet; erfasset denselben die Kraft der „Haltung", die den Dingen giebt ein Etwas zu seyn für andre einzelne Dinge, von einer andren Seite her, und knüpfet an den aufgelösten Zustand der Kohle eine der Gipfelformen der Steinwelt: den festen Demant an. Wir überschreiten jedoch vor der Hand die Gränze, in welche die Zwischenregion der Fossilien eingeschlossen ist, noch nicht, und fassen in die Klasse der eigentlich brennbaren nur solche Körper zusammen, an denen öfter schon der Geruch, beim Anhauchen oder Reiben, noch sicherer aber die Einwirkung eines glühenden oder flammenden Körpers die Neigung verräth sich in Dämpfe aufzulösen und selber zu entflammen. Es gehören hieher drei Stämme der Stoffe, von denen zwei: der Schwefel und das Anthracium sich unmittelbar an die vorhergehende und nächstfolgende Reihe der Fossi-

lien anschließen, der dritte aber: das Bitumen, zum Theil als Ueberrest jener ausgebährenden Flüssigkeit erscheinet, aus welcher die organische Welt hervorkeimte; zum Theil aber schon wirklich in den großen Kreislauf der organischen Gestaltungen aufgenommen und nachmals wieder von der krystallinisch bildenden Kraft der unorganischen Natur ergriffen ist. Alle Fossilien dieser Klasse zeichnen sich, ausser der Brennbarkeit, noch durch ihre geringe Schwere und geringe Festigkeit aus; ein großer Theil von ihnen wird beim Reiben negativ-elektrisch.

Wir wenden uns zu der Betrachtung der einzelnen hieher gehörigen Stämme.

1) Der Schwefel, Sulphur, von welchem schon oben S. 39 die Rede war, wird selbst, obwohl selten, im eigentlichen krystallinischen Grundgebirge gefunden. So auf Quarzlagern im Glimmerschiefer, zu Tiksan in Quito und in Siebenbürgen; im körnigen Kalk zu Carrara und zu Cunstadt in Mähren; auf Kupferkiesgängen im Granit zu Ripoldsau im Schwarzwalde; auf Bleiglanzgängen im Siegenschen, in Ungarn, Gallizien, Spanien. Ausser diesem findet sich der Schwefel im sogenannten Uebergangskalk (Waadtland); am häufigsten jedoch in den steinsalzführenden Gypsen und andren Flötzen der organisch-plastischen Gebirgsarten, vorzüglich in Sizilien (hier auch in Sandsteinen), Italien, Savoyen, Piemont (hier auch im Schuttlande), Polen, Croatien, auch in Deutschland (z. B. Lauenstein im Hannöverschen). Im Trachyt findet er sich in der Auvergne, in Quito u. s. — In der Nähe und an den Wänden vulkanischer Crater an sehr verschiednen Orten; eben so als Absatz von Quellen bei Aachen u. s. Ausser dem unmittelbar in gediegnem Zustande vorkommenden wendet man auch vornämlich den mit Eisen (zum Schwefelkies) verbundnen zum täglichen Gebrauche (der Fabrication des Schießpulvers, der Schwefelsäure, des Musivgoldes, und andrer chemischen Producte, zum Bleichen, Schwefeln der Weinfässer u. s.) an. In Europa liefert den meisten Schwefel Sizilien, das jährlich um 350000 fl. ausführt; Oesterreich führt gegen 3600 Zentner aus; der Rammelsberg am Harz liefert gegen 2000 Zentner, und selbst Schweden bei Dylta und Fahlun gegen 1200 Z. — Sehr mächtige Schwefellager finden sich in Quito und auf Guadeloupe. Der Preis des Schwefels steht in Nürnberg, je nach den Zuständen der vollkommneren Reinigung vom gemeinen, böhmischen Schwefel bis zur feinsten Schwefelblüthe von 15 bis 23 fl. der Zentner. Es gehört hieher nur eine eigentliche Art:

Der natürliche gediegne Schwefel, Sulphur nativum, von schwefel- citronen- wein- wachs- und orangen-gelber Farbe, auch grau und bräunlich; krystallisirt in Formen des anisometrischen Systemes, deren Kern das S. 98 beschriebene Rhombenoctaëder (F. 81) ist, während bei dem künstlich zum Krystallisiren gebrachten Schwefel die Kernform als ein Prisma des klinorhombischen Systems erscheint. — Ausser diesem findet sich der natürliche Schwefel in krystallinischen Massen von körniger bis dichter, auch von fasriger Textur; in stauberdigen, kuglichen, nierenförmigen Massen, auch eingesprengt. Die Structur unvollkommen blättrig (spaltbar nach den Flächen der Grund-

gestalt und ihres, durch Abstumpfung der Seitenkanten entstehenden Prisma's); der Bruch muschlig bis uneben; die Härte zum Theil geringer, zum Theil auch (bei dem krystallinischen) größer als die des Gypses; der krystallinische zuweilen ganz durchsichtig mit deutlicher doppelter Strahlenbrechung; glänzend von Fettglanz; Gew. 1,9 bis 2,1. — Wird beim Reiben negativ elektrisch und riecht schweflich. — Der von faseriger Textur wird Faserschwefel genannt; der erdige Schwefel ist meist mit fremdartigen Theilen vermengt; der Mehlschwefel besteht aus kleinen krystallinischen Theilchen. — Die Fundorte wurden schon erwähnt.

2) Der Kohlenstoff, Anthracium, kommt ausser dem Demant am reinsten im Graphit vor, dessen Beimengung von Eisen Fuchs für ganz zufällig hält. Diese merkwürdige Form des Kohlenstoffes findet sich vornämlich, wie schon Band I S. 381 erwähnt wurde, in dem glimmerhaltigen, krystallinischen Grundgebirge: im Granit, Gneuß, Glimmerschiefer, ausser diesen auch im Thonschiefer und körnigen Kalkstein und stellenweise selbst im Steinkohlengebirge. Da der Graphit im reinen Zustande, so wie vermischt mit Thonerde, Spießglanz, Gummi und selbst Leimwasser, Schwefel und Colophonium zur Fertigung von Bleistiften; wegen seiner Feuerbeständigkeit, vermischt mit Thonerde zu Schmelztiegeln und geringen Kochgeschirren (Schwarzgeschirr); auch zum Anstreichen, als sogenannte Ofenfarbe; zur Schmiere für metallne Räderwerke; zur Stahlbereitung (sogar in der Heilkunde gegen Flechten) gebraucht wird, ist er ein Gegenstand bergmännischer Gewinnung. Den feinsten, dichten Graphit, den brauchbarsten zu Bleistiften, liefert England zu Borrowdale in Cumberland; seine Ausfuhr im unverarbeiteten Zustand war (wenigstens sonst) bei Galgenstrafe verboten. Ausserdem findet sich Graphit in der Grafschaft Glatz im preußischen; bei Freyewaldau und Friedeberg im österreichischen Schlesien; in Baiern bei Hafnerszell und Passau; Böhmen bei Stuben und Schmojanow (Landgericht Kuttenberg), wo Vorräthe für Jahrhunderte sind; Mähren, Salzburg, Steyermark, Tyrol, Savoyen, Piemont; Frankreich in dem Dep. des Arriege und der hohen Alpen, von keiner besondern Güte; Spanien zu Ronda in Granada, wenige Meilen vom Meere; Arendal und Friedrichswärn in Norwegen; Grönland und Nordamerika. Der sogenannte Graphitschiefer, ein schiefriges Gemenge von Quarz und Graphit, das dem Glimmerschiefer untergeordnet ist, findet sich bei Merzberg und am großen Schneeberg in der Grafschaft Glatz. — Der Preis des feinsten, dichten, in England, der bloß zu Zeichenstiften benutzt wird, ist für den Zentner 540 fl.; der gemeine, schuppige (Ofenfarbe) aus Hafnerszell und Böhmen kostet in Regensburg 3 fl. bis 3 fl. 36 kr. Hieher gehörige Arten sind:

a) Der Graphit, Anthracium Plumbago, dunkel stahlgrau bis eisenschwarz; angeblich krystallisirt als 6 seitige und 12 seitige Tafel (Fuchs spricht dem eigentlichen Graphit jede Krystallisationsgestalt ab); derb und eingesprengt; von blättricher Textur, die durchs Schuppiche ins Dichte übergeht; wenig härter als Talk; milde; in dünnen Blättchen biegsam; glänzend, von fast metallartigem Glanz; fettig anzufühlen; undurchsichtig; Gew. 1,8 bis 2,4; färbt ab und schreibt. — Ist vor dem Löthrohre unschmelzbar; bei längerem Blasen verzehrt er sich allmälig. Er ist oft mit Eisen (von 3 bis 8 Proz.) verunreinigt, doch ist dasselbe nach Fuchs nur als zufälliger Gemengtheil zu betrachten; der vollkommne Graphit ist reiner Kohlenstoff. — Nach seiner Struktur theilt man den Graphit in blättrigen, schuppichen, dichten.

b) Die Kohlenblende, harzlose Steinkohle (Glanzkohle), Anthracium emortuum; graulich und sammetschwarz; derb, kuglich, stänglich, eingesprengt; spaltbar in der Richtung der Flächen einer geraden rhombischen Säule des anisometrischen Systems, sonst der Bruch muschlich; wenig spröde; härter als Gyps; Gew. 1,4 bis 1,7; undurchsichtig; von etwas fettigem Metallglanz; schwer verbrennbar; Best. Kohlenstoff, der meist mit erdigen Stoffen und auch Eisenoxyd verunreinigt ist. F. selten im Granit und Gneiß; öfter im Thon- im Alaun- im Kiesel- und Grauwackenschiefer und im Trappgebirge; hin und wieder auch im Porphyr und im Steinkohlengebirge. F. Andreasberg am Harz (im Granit); Meißner in Hessen (mit Braunkohle unter dem Basalt); in Sachsen, Schlesien; Frankreich (Allemont); Savoyen, Schottland, England, Irland; Norwegen; ein sehr schöner muschlicher in Pensylvanien. Bei Wilkesbarre (nach Silliman's Americ. Journ. 1825, IX S. 165) findet sich eine Kohlenblende mit Abdrücken von Land- und Wasserpflanzen. — Die Kohlenblende wird zwar als Brennmaterial in Kalköfen, Ziegelhütten, auch Erzschmelzhütten verwendet; es bedarf aber dabei eines sehr starken Luftzuges oder kräftigen Gebläses zur Unterhaltung der Flamme.

c) Die Faserkohle, Anthracium fibratum, welche ebenfalls aus reinem Kohlenstoff besteht und mit b die schwere Verbrennbarkeit gemein hat, kommt in dünnen Lagen und eingesprengt in den Steinkohlen und Kohlensandstein vor; ist graulichschwarz, von zartfasriger Textur; schwach seidenartig glänzend. F. ziemlich häufig in Schlesien, Mähren, Sachsen, Böhmen, am Rhein, in England u. f.

3) Die Harzkohle, fossile Kohle, Lithanthrax, unter welche die eigentlichen Steinkohlen oder Schwarzkohlen, so wie die Braunkohlen gehören, bestehet aus einer Vereinigung des Kohlenstoffes mit bituminösen und erdigen Theilen. Von den geognostischen Verhältnissen, unter denen die fossile Kohle gefunden wird, war schon im ersten Band im §. 25 (besonders von S. 391 an) und §. 26 die Rede. Ausser den ungemein reichen Fundstätten der Steinkohlen in China verdienen eine vorzüglichere Erwähnung die mächtigen Steinkohlenmassen von England, welche jährlich 150 Millionen Zentner Ausbeute geben und 100000 Arbeiter beschäftigen; Schweden baut, besonders in Schonen, auf Lagern, die sich unter dem Sund hinziehen, über 150000 Tonnen (eine gegen 3 Berliner Scheffel); Preußen baute 1819 über 9 Millionen Scheffel; in den Oestreichischen Staaten giebt Böhmen allein jährlich gegen 2 Mill. Zentner; Ungarn gegen 500000; Tyrol bei Häring über 80000 Zentner; Sachsen $1\frac{1}{5}$ Millionen; Frankreich 10 Millionen; die Niederlande bei Lüttich über $3\frac{1}{2}$ Million Zentner. Bayern hat vorzüglich zu Wolfsegg und zu Stokheim bei Kronach Steinkohlenbau. — Ausserdem sind reiche, zum Theil noch unbenutzte und wenig aufgeschloßne Steinkohlenlager in Polen (im Inspectorat Dombrowa), in den vereinigten Staaten u. f. Die Tonne englische Steinkohlen kostete 1825 in Hamburg bis 3; schottische 5 Mark Courant. Die Braunkohlen sind von minderem Werthe. Es gehören hieher:

a) Die Steinkohle oder Schwarzkohle, Lithanthrax Gagates (Plin. XXXVI, c. 19 sect. 34; Dioscor. V, 146). Sie gränzt in vielen ihrer Formen so nahe an das Geschlecht des Erdharzes an, daß sich dadurch, wenigstens ein Theil ihrer Massen als gleichartigen Ursprunges mit dem bei der Bildung der Erdveste unmittelbar, ohne die Wirkung des Vegetationsprozesses entstandnen Kohlenstoffe zu erkennen giebt. — Die Farbe der Steinkohlen im Allgemeinen ist schwarz,

das zum Theil ans Bräunliche gränzt; an Härte gleicht oder übertrifft sie nur wenig den Gyps, das Gewicht ist 1,15 bis 1,5. Es müssen hier mehrere Unterarten unterschieden werden, namentlich α) die Schieferkohle, graulich bis sammetschwarz, im Hauptbruch dickschiefrig, im Querbruch flachmuschlich; wenig spröde, zuweilen schon milde; glänzend bis wenig gl.; Best. 74 bis 78 Prozent Kohlenstoff; 18 bis 20 Proz. Sauerstoff, 2 bis 3 Proz. Wasserstoff; ½ bis 3 Proz. erdige Stoffe. Sie ist die gemeinste unter allen Schwarzkohlen. — β) Die Blätterkohle, unterscheidet sich von α, der sie sehr nahe verwandt ist, durch ihre, den krystallinischen Blättern ähnliche, dünn- und geradschaalig abgesonderten Stücke, die sich leicht in trapezoidische Theile zersprengen lassen, ausser diesem durch ihre größere Weichheit, stärkeren Glanz, öfteres Buntanlaufen. Findet sich oft mit der vorigen; Best. 84 bis 96 Kohlenstoff; 3 bis fast 12 Sauerstoffgas; ½ bis 3,2 Wasserstoffgas; 0,6 bis 1,2 erdige Stoffe. γ) Die Grobkohle, graulichschwarz und pechschwarz, unterscheidet sich von α und β, durch ihre größere Schwere (1,4 bis 1,5) und größere Härte; durch ihren geringeren Glanz und den grobkörnig unebenen Querbruch, während der Hauptbruch auch dickschiefrig ist. δ) Die Rußkohle, sammetschwarz und eisenschwarz; der unebene Bruch geht schon ins Feinerdige über, meist nur von Talkhärte und selbst schon zerreiblich; nur schimmernd; stark abfärbend. ε) Die Kännelkohle, unterscheidet sich durch ihre Zähigkeit und schwere Zersprengbarkeit; ihren ebenen, zum Theil schon flachmuschlichen Bruch, der zugleich ins undeutlich dickschiefrige verläuft; ihre würfliche und parallelepipedische Zerklüftung, ihren geringen Glanz, der auf dem Strich stärker wird. Sie enthält nach Ure nur 72,22 Kohlenstoff; 21,05 Sauerstoff; 3,93 Wasserstoff und noch 2,80 Stickstoff. Nach Karsten belief sich der Gehalt an Wasserstoffgas gar auf 5,42, mithin in jedem Falle höher als bei andern, genauer untersuchten Schwarzkohlenarten. ι) Die Pechkohle, der Gagat, pech- bis sammetschwarz, ist unter allen Schwarzkohlen die sprödeste, ihr Bruch ist flachmuschlig, starkglänzend; sie ist sehr spröde; wird durch Reiben negativ-elektrisch. Best. 81,32 Kohlenstoff; 14,47 Sauerstoff; 3,21 Wasserstoff, 1,00 erdige Stoffe. — Die sogenannte Lettenkohle ist nur eine mit Thon durchdrungene Schieferkohle.

b) Die Braunkohle, Lithanthrax Dryitis, hat mehr braune, seltner schwärzliche Farben, öfters noch deutliche Holztextur. Dahin gehören α) die muschlige Braunkohle, die auch Gagat heißt und allerdings der Pechkohle sehr nahe steht, unterscheidet sich von dieser durch die ins Bräunliche sich ziehende Farbe, den geringern Glanz, ihre rissige Beschaffenheit und durch die öfters noch bemerkbare Holztextur; sie ist von Gypshärte, wenig spröde. Best. 77,10 Kohlenstoff; 19,35 Sauerstoffgas; 2,54 Wasserstoffgas; 1,00 erdige Stoffe. — β) Das bituminöse Holz, ist braun, hat deutliche Holztextur; faserigen und schiefrigen Bruch; ist milde; sehr leicht, oft schwimmend (1,4 bis 0,5); Best. 54,97 Kohle; 26,47 Sauerstoffgas; 4,31 Wasserstoffgas; 14,25 erdige Theile. γ) Die erdige Braunkohle, bituminöse Holzerde, unterscheidet sich durch ihre feinerdige Textur. Hieher gehört der Cöllnische Umber. δ) Die Papierkohle, ist wie aus papierartigen Blättern zusammengefügt. ε) Die Stinkkohle, Dysodil, besteht aus dünnen, scheibenartigen, elastisch biegsamen Stücken, die beim Verbrennen einen Geruch wie Assa foetida entwickeln. F. bei Mellili unfern Syrakus in Sizilien. — ι) Die Moorkohle hat keine Holztextur, ist dünn- und dickschiefrig, im Hauptbruch matt, von schwärzlicher Farbe. κ) Die Alaunerde, schwärzlichbraun und graulichschwarz; unvollkommen schiefrig und erdig; Gew. 1,7; ent-

wickelt beim Erhitzen schweflichte Säure, ohne zu brennen; wird dann bräunlichroth.

4) Das Erdharz, Bitumen. In den hieher gehörigen Fossilien erscheint der herrschende Grundstoff: die Kohle, theils in reiner Form und Zusammengesellung, welche wir, in geognostischer Hinsicht, als eine primitive betrachten dürfen, theils ist derselbe schon in Verbindungen einer secondären Art und zum Theil sogar in krystallinische Gestaltungen eingegangen. Wir erwähnen das Wichtigste bei jeder einzelnen Art.

a) Das Erdöl, Bergnaphtha, Bitumen liquidum (Plin. L. II, c. 105, sect. 109; XXXI, c. 7, sect. 39; Naphtha, L. XXXV, c. 15, sect. 51; *Νάφθα*, Plutarch. Qu. S. 5, 7) ist wasserhell, gelblichweiß, weingelb, gelblich- und schwärzlichbraun; durchsichtig bis undurchsichtig; dünn- bis zähflüssig; fettglänzend. — Wasser nimmt seinen Geruch an, ohne etwas davon aufzulösen; löst sich in Weingeist und Oelen. Verdunstet leicht und ist entzündlich. Best. 82,2 Kohlenstoff; 14,8 Wasserstoff. Die dunklere Abändrung wird Steinöl, auch Bergbalsam genannt; die schon schmierig verdickte Bergtheer, Maltha. — Die berühmtesten Bergölquellen sind jene, die aus einem Felsen bei Schiras hervordringen, unfern den Ruinen des alten Persepolis. Der hier entspringende Bergbalsam, der nur im Sept. gesammlet wird, ist schwärzlich und wird unter dem Namen der mineralischen Mumie als ein schnell heilendes Mittel bei Verwundungen angepriesen, davon die Unze früher, als es noch im Handel war, 18 fl. kostete. Die 15 großen, ausgemauerten Brunnen bei Baku, von denen der reichste täglich gegen 1000 bis 1300 Pf. Oel geben könnte, liefern meist schwärzliches Steinöl, nur einer giebt täglich gegen 8 Pf. weiße Naphtha. — In Ostindien wird bei Burmach aus Gruben, die oft mehrere hundert Fuß tief sind, Bergöl geschöpft. — In Italien sind Erdölquellen, namentlich im Modenesischen, bei Parma; in Sizilien am Aetna; in Frankreich bei Bezieres; in Oestreich an den Karpathen, meist in der Nähe der Salzflötze; Hannover bei Edemissen; in Bayern bei Tegernsee (das St. Quirinusöl); Bechelbrunn im Elsaß; Häring in Tyrol. — Das Erdöl wird als Brennmaterial, zum Schiffstheer, zur Wagenschmiere, Anstreichen auf Metalle, Stein, Holz, auf Dächer u. s. als Zusatz unter Firnisse, als Abwehrungsmittel gegen Insekten vom Zugvieh, und als Arzneimittel gebraucht. Die schlechteren Sorten kosten, das Pfund, nur 18 kr.

b) Das elastische Erdpech, Bitumen elasticum, ist braun und grünlich, findet sich in derben, zum Theil schwammartigen Massen, mit Eindrücken, als Ueberzug; hat unvollkommnen muschligen Bruch; ist sehr weich, geschmeidig und elastisch; Gew. 0,9 bis 1,2; undurchsichtig und an den Kanten durchscheinend; fettglänzend; von bituminösem Geruch. Verbrennt leicht, und verbreitet dabei einen aromatischen Geruch. Löst sich nicht im Weingeist. Best. 52,25 und 58,26 Kohlenstoff; 40,10 und 36,74 Sauerstoffgas; 7,50 und 4,89 Wasserstoffgas; 0,15 und 0,10 Stickstoff. F. auf Bleierzgängen in Derbyshire; im Kohlensandstein bei Montrelais in Frankreich; in Braunkohlenlagern zu Newhaven in Nordamerika.

c) Das Erdpech; der Asphalt, Bitumen Asphaltus (*Ἄσφαλτος* Diosc. I, 99; Pissasphaltus Plin. XXXIV, c. 7 sect 25). Dieses merkwürdige Erzeugniß, von welchem das todte Meer bei den Alten seinen Namen hatte (Plin. L. II, c. 103, sect. 106; V, 15 und 16, sect. 15; VII, 15, sect. 13; Justin. XXXVI, 3), wurde schon von den Aegyptern von dorther, zum Einbalsamiren ihrer Todten geholt,

und es ist noch jetzt auf jenem See in so unerschöpflicher Menge zu finden, daß, ungeachtet seines vielfachen Verbrauches zum Theeren der Schiffe, zu Fackeln, zu Kitten bei Wasserbauten und für Fahrzeuge, zum Tränken der Leinwand für Zelte, Vordächer u. s., zu Siegellack, so wie, nach Versetzung mit flüssigem Oele, zu Zwischenmitteln, welche die Reibung der Räder und andrer Maschinerieen vermindern, zu Triest der Zentner um 50 bis 65 fl. verkauft wird. Uebrigens wird das Erdpech aus Vergoraz im Oestreichischen Dalmatien für noch besser zum Vertheeren der Schiffe gehalten, als das vom todten Meer und das von Valona in türkisch-Albanien. — Das Erdpech ist von schwarzer und brauner Farbe; derb, in kuglichen, eckigen Stücken, nierenförmig und stalaktitisch, auch Ueberzug. Der Bruch muschlich; Gypshärte; milde; Gew. 1,07 bis 1,2; undurchsichtig; fettglänzend; riecht beim Reiben bituminös und wird negativ elektrisch; ist leicht verbrennbar; löst sich in Oel und Naphtha. Ausser den angeführten Orten findet sich der Asphalt auf Erzgängen, Lagern u. s. in der Pfalz, am Harz, Schweden, England; Kammsdorf in Thüringen, Häring in Tyrol; Schlesien, Schweitz, Italien, Mexico. Ein Hauptfundort ist auch noch der Erdpechsee auf der Insel Trinidat.

d) Der Scheererit, Bergtalg, Bitum. sebaceum, von weißer Farbe, nadelförmig krystallinisch und in Körnern und Blättchen zwischen den Fasern des bituminösen Holzes. Der Bruch ist muschlich; Gew. 0,6; zerreiblich; durchscheinend; schwach perlmutterartig glänzend; geruchlos. Schmilzt schon bei 45° Wärme zu einem farblosen Oele, das beim Erkalten in nadelartigen Krystallen anschießt. Best. 75 Kohlenstoff; 24 Wasserstoff; F. zu Uznach bei St. Gallen und zu Bach am Westerwald, in Braunkohlen.

e) Das Hatschettin, Bergwachs, Bit. cereum, besteht aus schuppichen oder wachsartigen Theilchen; ist weich wie Talg; leichter als Wasser; perlmutterartig glänzend; schmilzt in heißem Wasser, noch unter dem Siedepunkt; löst sich im Aether auf; F. ein Eisensteinlager zu Merthyr Tydvil in SüdWales.

f) Der Retinasphalt, Retinit, Bit. resinatum, braungelb-graulich, die Farben oft streifen- und ringweise angeordnet und meist getrübt, der Strich gelblichweiß; in stumpfeckigen Stücken und als Ueberzug; der Bruch muschlich und uneben; von Gypshärte und darüber; spröde; Gew. 1,07 bis 1,2; wird durch Reiben negativ elektrisch; verbrennt vor dem Löthrohr, zuerst mit aromatischen, dann mit bituminösem Geruch; Best. 55 Harz; 42 Bitumen. F. in und mit Braunkohlen in Maryland; Bancy in Devonshire; Murtendorf in Thüringen; Laubach in Hessen; Halle a. d. S.; Mähren; Bannat; Sibirien; Grönland. Ist nahe mit dem Bernstein verwandt.

g) Der Bernstein, Agtstein, Glessum, Bitumen Succinum seu Electrum, ist das kostbarste und seit alten Zeiten berühmteste Fossil dieser Familie. Der Abstammung des Wortes nach könnte der Bernstein wohl der אֶקְדָּח (Ekdach) des Jesajas (c. 54 v. 12) seyn, denn קָדַח bedeutet sich entzünden, anbrennen, was am besten auf ein brennbares edles Fossil passen würde. — Ἤλεκτρον, Theophr. de lapid. 28, 29. Hier so wie bei Plinius XXXVII, c. 2, sect. 11; c. 3, sect. 12, und schon III, c. 26, sect. 30; IV, c. 16, sect. 30 findet sich das, was die Alten von den Fundorten und Eigenschaften des Bernsteins wußten und was sie über sein Entstehen wähnten, zusammengestellt. Selbst die elektrische Eigenschaft des Bernsteines war den Alten wohl bekannt, und beiläufig erfahren wir auch von Plinius den alten, deutschen Namen Glessum, der mit Glas und Glanz

aus gemeinsamer Wurzel herstammet, während der Name Bernstein von bernen oder börnen, d. h. brennen herkommt. — Die Farbe des Bernsteins ist honig- und wachsgelb, auch gelblichweiß, gelblichbraun, röthlichbraun; der Strich gelblichweiß; er findet sich in losen stumpfeckigen Stücken oder Körnern und zuweilen eingesprengt; der Bruch ist vollkommen muschlich; er ist so hart und härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 1,08; durchsichtig bis bloß durchscheinend; von Fettglanz; wird durchs Reiben stark negativ elektrisch; brennt leicht und mit Wohlgeruch; Best. nach Berzelius, ein Harz (über 90 Prozent) mit Bernsteinsäure und einem aromatischen Oele; nach Hünefeld auch Honigsteinsäure; nach Drapiez 80,59 Kohle; 7,51 Wasserstoffgas; 6,73 Sauerstoffgas und mehrere Prozent erdige Theile. — Die Hauptfundorte des Bernsteins sind noch immer an den Küsten der Ostsee vor allem der Ostpreußischen, von Palmniken, längs der curischen Nehrung bis gegen die Weichselmündung bei Danzig, am meisten die Strecke zwischen Palmniken und Dirschkeim, nordwestlich von Königsberg. Hier vornämlich wird der Bernstein gefischt und von dem stürmisch bewegten Meere ausgeworfen. Der jährliche Ertrag dieser sogenannten Bernsteinfischerei ist sehr ungleich, er belief sich von 1744 bis 1771 im Mittel auf 193 Tonnen (eine zu 3 Berliner Scheffel). Dagegen wurden allein bei dem starken Seesturm am 3ten Nov. 1801 gegen 150 Tonnen vom Meere ausgeworfen, welche einen Werth von 12000 Preuß. Thalern hatten. — Ausser der erwähnten vorzüglich reichen Küstenstrecke, wird auch an andern Stellen der Ufer der Ostsee (Rügen, Pommern, weniger Jütland) so wie an der Küste von Sizilien bei Catanea Bernstein vom Meere ausgeworfen. Uebrigens ist diese Art der Gewinnung nicht die einzige, sondern man gräbt auch den Bernstein in vielen Ländern aus der Erde, wo er besonders ein Begleiter der Braunkohlen ist; zum Theil so häufig, daß man eine Art von Bergbau darauf begründen konnte. So namentlich in Ostpreußen (1803 fand man auf einer Wiese bei Schlapaken ein Stück, das über 13 Pf. wog), Curland, Liefland, Litthauen, Polen, in sehr vielen Gegenden des nördlichen Deutschlands, Schlesien, Würtemberg (auf der Alp; bei Kirchheim an d. Teck), Schweitz (bei Basel im Liasmergelschiefer), Sizilien, an den Ufern des Simetus, wo man 1821 in einem Thonlager ganz besonders vielen Bernstein mit eingeschloßnen Insekten fand; Frankreich; England, Schottland, Irland; Dänemark, Schweden; Sibirien, China, Grönland, Cap-Sable in Maryland in N.Amerika; Madagaskar. — Bei Segeberg im Holsteinischen hat man ihn im Gyps; in Asturien im Kalkstein eingeschlossen gefunden. — Bei der vielfachen Benutzung des Bernsteins zu Schmucksachen, zum Firniß, zum Räucherwerk und zur Fertigung des Bernsteinöles hat derselbe noch immer einen sehr hohen Werth. Die schönste Sorte (die sogenannten Sortimentsstücke, die nicht unter 6 Loth wiegen dürfen) wird gewöhnlich nach der Hand verkauft und zu Zierrathen verarbeitet, die am meisten nach Ostindien und China gehen. Früherhin auch Tonnenweise; die Tonne zu 3000 fl. — Die 2te Sorte begreift die Tonnenstücke, die schon untermischter sind. Die 3te den Knobbel, noch zum Drehen tauglich; die 4te die Firnißsteine; die 5te die Sandsteine und den Schluck. In Leipzig war 1824 der Preis für das Pfund feineren Bernstein 1 fl. 48 kr.; für Firnißsteine 24 kr. Durch Kochen in Nuß- oder Leinöl, so wie durchs Erwärmen im heißen Sand, kann man den trüben Bernstein öfters wieder hell und durchsichtig machen. — Von den, nicht selten im Bernstein eingeschloßnen Insekten war oben, Bd. I, S. 457 u. f. die Rede.

b) Der Honigstein, Bitumen pyramidatum, ist schon ein durch

Kräfte der Krystallisation umgestaltetes Bitumen. Die Farbe ist honiggelb, hyazinthroth, röthlichbraun, der Strich gelblichweiß; krystallisirt in Formen des Quadratoctaëders S. 96, z. B. F. 69 und 70; ist unvollkommen spaltbar nach der Richtung der Kernflächen; so hart und härter als Gyps; wenig milde; Gew. 1,58 bis 1,66; durchsichtig bis durchscheinend; von doppelter Strahlenbrechung; fett- und glasglänzend. Er schwärzt sich auf der Kohle, glüht und brennt sich weiß; der Rückstand ist Thonerde. Best. 41,03 Honigsteinsäure; 44,81 Wasser; 14,11 Thonerde; F. Arten in Thüringen in Braunkohlen.

i) Der Humboldtit, Eisenresin, Bit. ferreum, ist ocher- und graulichgelb, der Strich hellgelb; die haarförmigen Krystalle gehören zum anisometrischen System, überdieß findet er sich traubig und plattenförmig so wie dicht; der Bruch ist eben und erdig; härter als Talk; Gew. 2,13; undurchsichtig; schwach fettglänzend; färbt sich in der Lichtflamme schwarz und wird magnetisch. Best. 46,14 Oxalsäure; 53,86 Eisenoxydul. In der Braunkohle zu Groß-Almerode in Hessen und bei Bilin in Bohmen. Dieses Fossil schließt sich an die secondären Gestaltungen des Eisens an.

Die Klasse der selbstpolaren oder sogenannt erdigen Fossilien.

§. 21. Wir wenden uns nun zu der Betrachtung einer Ordnung der Fossilien, welche in vieler Hinsicht als der Kern- und Gipfelpunkt des ganzen Steinreiches erscheinet. Die Klasse der erdigen wird sie im doppelten Sinne genannt: einmal weil die hieher gehörigen Fossilien ihrer chemischen Zusammensetzung nach, vornämlich aus den oben S. 44 u. f. betrachteten erdigen Stoffen bestehen, dann aber auch deshalb, weil diese Ordnung der Fossilien es ist, aus welcher vornämlich der Bau der sichtbaren Erdveste — die Erdrinde mit ihren Gebirgen und Ebenen — aufgeführt ist. Denn obgleich sich die Metalle, vornämlich das Eisen, von vielen Seiten her in die obere Veste hineinweben, so gehören sie dennoch ihrer Natur nach einer tieferen Region: jener des Erdkernes an, aus welcher sie etwa, wie die wässrigen Meteore der Erdoberfläche in den Luftkreis, so in die Klüfte der Erdrinde emporsteigen. Denn wie die Atmosphäre den oberen Erdkreis; so umfänget und umhüllet die erdige Veste der Bergarten den innren, metallischen Kern der Tiefe.

Auch den Erdarten lieget, wie wir oben (S. 44 u. f.) sahen, eine großentheils metallähnliche Basis zu Grunde. Die Metalloide der Erden unterscheiden sich jedoch von den eigent-

lichen Metallen bereits durch die geringere Schwere, wodurch sie schon allein als Gebilde, nicht der Tiefe, sondern der Oberfläche sich kund geben. Denn mehrere von ihnen, deren Schwere nicht viel größer oder sogar geringer ist, denn die des Wassers, hätten schwimmend auf dem anfänglichen Flüssigen mit dem Oxygengas der Atmosphäre sich zu verbinden und so, zu dem was sie nun sind — zur Erdart — sich zu gestalten vermocht. Dann als eine weitere Eigenthümlichkeit der Erd-Metalloide erscheint auch dieses, daß sie nirgends, in der uns bekannteren, irdischen Sichtbarkeit für sich allein im unvermischten Zustand zu bestehen vermögen, sondern daß sie zu ihrer Vervollständigung und Ergänzung ohnausbleiblich des Oxygengases bedürfen. Erst nach der Vereinigung mit diesem erlangen sie die bleibend feste Gestaltung, und, wenigstens in den meisten Fällen, wird durch diese Vermischung mit der Lebensluft, das spezifische Gewicht erhöhet, während dasselbe bei den eigentlichen, vollkommnen Metallen, durch die Oxydation vermindert wird.

Eine besondre Eigenthümlichkeit, welche an den meisten Fossilien dieser Klasse alsbald ins Auge fällt, ist die große Härte und Festigkeit, mit welcher ihre einzelnen Theile zusammenhalten. Es deutet dieses auf eine Stärke der wechselseitigen Anziehung der Stoffe hin, welche ihrerseits nur eine Folge des höheren Maßes der Spannung: der innren, polarischen Entgegensetzung seyn konnte. Es verhält sich hierbei wie bei jeder Art der gegenseitigen Anziehung und der Polarisation des Geschlechtes: sie wird verstärkt und gesteigert, je näher sich die anziehenden Gegensätze stehen. Die Verwandtschaft der Metalle, vornämlich der vollkommneren, zum Oxygengas, war noch eine sehr ferne und schwache; die der metallähnlichen Grundlagen der Erden ist eine ungleich innigere und nähere. Sie ist zugleich auf eine innre Uebereinstimmung der Kräfte der erdigen Stoffe mit dem Oxygengas gegründet; denn die herrschende Erde dieser ganzen Klasse: die Kieselerde, gleichet in allen ihren Eigenschaften einer Säure, welche gegen andre Stoffe ihrer Region die Stelle des Sauerstoffgases, in einem Maße vertritt, welches das zwischen den verschiednen Oxyden der eigentlichen Metalle statt findende, bei weitem übersteigt.

Auf diese Weise ist jene polarische Spannung, welche etwa zwischen den Metallen und dem ihnen seiner Natur nach sehr fern stehenden Sauerstoffgas der oberen Region bestehet, hier zwischen den sich gleichartigen Stoffen selber eingetreten; zwischen ihnen selber findet eine Polarisation statt, ähnlich jener der Geschlechter, und sie verhalten sich deshalb zu den Grundstoffen der andren Klassen der Fossilien, wie jene vollkommneren organischen Wesen, an denen eine Scheidung der Geschlechter bemerkt wird, zu den unvollkommneren, geschlechtslosen. Eine individualisirende Kraft waltet durch alle Momente der Gestaltung der erdigen Fossilien, und giebt den einzelnen Theilen jenen Selbstbestand, der sich, auch bei den höchsten Graden der Härte, durch leichte Zerspringbarkeit und Zertheilbarkeit zu erkennen giebt. Denn die Theile der geschmeidigen und streckbaren Metalle, an denen sich die entgegengesetzte Eigenschaft zeigt, sind nur darum so, weil ihnen selber kein polarischer Gegensatz, kein Selbstbestand innen wohnet.

Die erdigen Stoffe demnach, sobald sich ihre metallähnliche Grundlage durch die Vereinigung mit dem Sauerstoffgas vervollständiget hat, tragen in sich selber jene kräftige Entgegensetzung und Polarisation, welche sonst im Allgemeinen zwischen den luftartigen Stoffen der Atmosphäre und zwischen der festeren, planetarischen Masse statt findet. Darum erscheinen sie, nach einem schon oben gewählten Ausdruck, als eine Region der selberkräftigen Körper; während die Metalle das Licht nur an ihrer Oberfläche auffassen und zurückstrahlen, ist ein großer Theil der krystallinisch erdigen Fossilien durch seine ganze Masse hindurch eines Mitleuchtens mit dem äusseren Lichte fähig: ist durchsichtig. Eben so verhält sich ein großer Theil der krystallinisch-erdigen Fossilien, in mehr oder minder merklichem Maße als selbst elektrisch, nicht wie die Metalle als bloßer Leiter der Elektrizität.

Wir unterschieden oben, im §. 9 bei der Betrachtung des Entstehens der Krystalle einen mütterlich, die Gestalt erzeugenden Einfluß, welcher von der vorherrschenden Beschaffenheit des chemischen Elementes abhängt, und einen gleichsam väterlichen, der von äusseren Einwirkungen, namentlich der Wärme und der Elektrizität ausgehet. Bei der Gestaltung der erdigen

Fossi-

Fossilien ist dieser väterliche Einfluß von vorwaltender und überwiegender Macht gewesen, und zum großen Theil von einer Art, welche ausser dem Bereich unsrer chemischen und physikalischen Wissenschaft und Kunst lieget. Denn diese Kunst vermag weder die Kohle zum Demant, noch die Thonerde zum Rubin, oder den flußsauren Thonkiesel zum Topas zu gestalten; sie ist unsrer Wissenschaft eben so überlegen, als sie, mit übermächtiger Eigengewalt, dem chemischen Stoff ihre gestaltende Richtung aufdrang. Dieser Ueberlegenheit des dynamisch gestaltenden Einflusses ist es nöthig, auch bei der systematischen Anordnung und Beschreibung der erdigen Fossilien zu folgen, und obgleich uns im Allgemeinen noch immer der vorwaltende chemische Stoff zur Grundlage der Abtheilung dienen kann, wird dennoch der äussere, gestaltende Einfluß eine solche Berücksichtigung verlangen, daß wir, mitten in der Hauptanordnung nach dem chemischen Bestand, auch noch andre Unterabtheilungen feststellen müssen, in Stämme und Sippschaften, nicht nur der gleichstoffigen, sondern der äusserlich gleichbeschaffenen Fossilien.

Die Anthracien. Carbunculi.

§. 22. Wir müssen gleich beim Anfang der Beschreibung dieser Klasse der selbstpolaren Fossilien von dem Rechte Gebrauch machen, ausser dem vorherrschenden chemischen Grundstoffe vor allem jene Eigenschaften der Gesteine zu berücksichtigen, in denen sich uns die Natur und die Kraft des polarisirenden und gestaltenden Einflusses kund giebt, welcher den Körpern dieser Ordnung ihren eigenthümlichen Charakter verleihet. Als allgemeinen Namen für die erste Familie der Klasse wählen wir deshalb jenen doppelsinnigen, womit die Alten die kostbarsten, glänzendsten, härtesten (Plin. XXXVII, c. 7, sect. 25 bis 30) Edelsteine bezeichneten. Denn der Name Anthrax (Anthracias) oder Carbunculus bedeutete nicht bloß eine Kohle, sondern zugleich auch den Rubin, und neben ihm, allem Anscheine nach, auch den Spinel und die schönsten Gemmen von der Sippschaft des edlen Granates (Theophrast. de lapid. 18, 19; Plin. l. c.). Schon Theophrast (a. a. O. 19)

stellt neben seinen Anthrax in gewisser Beziehung den Demant.

Das alte Wort kann uns in seiner schon erwähnten Doppelsinnigkeit sowohl zur Andeutung des chemischen Grundstoffes des einen, vorzüglichsten Fossils dienen, das an der Spitze dieser Familie steht: des Demantes, den wir schon oben (S. 47) als reine Kohle kennen lernten, als auch, nach dem alten Sprachgebrauch, zur Bezeichnung jener rubin- und saphir-artigen Gemmen, die sich durch das strahlende Feuer ihres Glanzes auszeichnen. Die hieher gehörigen Steinarten gehören demnach ihrem chemischen Gehalt nach drei verschiedenen Stämmen an: dem der Kohle, jenem der Thonerde und endlich einem dritten, in welchem die Thonerde oder die ihr nahe stehende Beryll- und Zirkonerde, zwar nicht der Quantität nach den vorwaltenden, wohl aber den charakteristischen Bestandtheil bilden.

Unter den äusseren, bald in die Sinnen fallenden Eigenschaften, wodurch der größere Theil der Anthracien sich von den Fossilien der übrigen Ordnungen unterscheidet, erwähnen wir nur der großen Härte und Festigkeit, von welcher zugleich der starke Glanz der vollkommner kryställinischen Arten herrühret. Es gehören denn hieher:

A) Der Stamm der eigentlich Kohle enhaltenden Anthracien:

Anthrax adamantinus.

1) Der Demant, Adamas fulgurans — Ἀδάμας Theophr. de lap. 19? obgleich dieser Name erst bei den Späteren ausschließender den Demant, früher gewöhnlich ein gestähltes oder stahlartig hartes Metall bedeutete. Im Hebräischen heißt der Demant שָׁמִיר (Schamir) nach Jerem. 17 v. 1; Ezech. 3 v. 9; Sacharj. 7 v. 12, wenigstens ist es ungleich wahrscheinlicher, daß unter diesem Namen der Demant als nach Bocharts (Hieroz. P. II, L. VI, c. 11) Vermuthung der Smirgel verstanden war, wie dies aus der ersterwähnten Stelle hervorgehet, in welcher der Schamirspitze neben dem eisernen Griffel als eines Werkzeuges zum Eingraben von Worten und Schriftzeichen erwähnt wird, was auf einen dem Alterthum wohlbekannten Gebrauch der Demantsplitter (Plin. XXXVII, c. 4, sect. 15) nicht aber des Smirgels hindeutet. Schon Plinius, a. a. O., nennt den Demant, indem er zugleich von ihm Wahres sowohl als Erdichtetes anführt, den kostbarsten und werthvollsten, nicht nur unter allen Steinen, sondern unter allen Stoffen, welche der Mensch als Güter sich aneignet. Und noch jetzt hat der Demant unter allen Gegenständen des Handels und des Tauschverkehres den höchsten Werth. Denn obgleich der Preis dieses Edel-

steines größerem Wechsel unterliegt als der Preiß des Goldes, darf man dennoch im Mittel annehmen, daß ein brillantartig geschliffener wasserheller Demant von 1 Karat oder $3\frac{3}{8}$ Gran Gewicht, 100 fl. werth sey. Bliebe dann der Werth auch nur dieser einfache, so wäre er dennoch 4733 mal größer als der des Silbers, mithin über 300 mal höher als der des Goldes; denn 71 Karat gehen auf 1 Loth; 1136 Karat geben ein Mark, dergleichen im feinen Silber auf 24 fl. geschätzt wird (im geprägten Gold auf 374 fl.). Aber bei größeren und vollkommen reinen Diamanten steigt, wenn sie schwerer als 1 Karat wiegen, der Werth nicht in einfachem arithmetischen Verhältniß, sondern (wenigstens nach einer früher im Handel angenommenen Convention) in geometrischer Progression, und ein geschliffner Demant, welcher 3 Karat wiegt, kostet nicht 300, sondern 3 mal 3mal 100 oder 900; einer von 4 Karat 1600; einer von 10 K. 10000; einer von 100 Karat hat den Werth einer Million Gulden. Mühsam und kostspielig ist jedoch auch die Bearbeitung (das Schleifen) der rohen Demante (das Ludwig van Berquem in Flandern etwa um 1450 erfand), wobei gewöhnlich die Hälfte des Gewichtes, das der rohe Stein hatte, verloren geht, und was durch nichts andres als durch Demantstaub geschehen kann, weil alle andre bisher bekannte Stoffe auf den Demant keinen Eindruck machen. Ein Karat Brillant kostet dann, für seine Bearbeitung 11 fl.; bei einem Brillanten, der 10 Karat wiegt, wird für jedes Karat gegen 24 fl., bei einem 20 Karat schweren gegen 44, bei 50 Karat Gewicht fast 80, bei 100 Karat $148\frac{1}{2}$ fl. Arbeitslohn bezahlt; mithin im Ganzen dafür, daß ein roher Demant zu einem 100 Karat schweren Brillanten geschliffen wird 14850 fl. Es ist dieses jedoch selbst für einen sehr thätigen Steinschleifer eine Arbeit mehrerer Jahre. — Der vorhin erwähnte Preis gilt zunächst nur für schönere, wasserhellere und für schon bearbeitete Diamanten. Die kleineren, davon mehrere auf 1 Karat gehen und die trüberen, deren sich die Steinschneider und Glaser zum Glasschneiden bedienen, haben diesen Werth nicht. Von ihnen kostet das Karat, wenn sie unkryställisirt sind, etwa 27, wenn sie kryställisirt sind gegen 33 bis 36 fl.; das Karat Demantstaub kostet (vorzüglich des Arbeitslohnes und der Abnutzung der eisernen Mörser wegen) gegen 8 fl. — Daß der Demant übrigens nicht allein zum Schmuck, sondern auch zur Förderung mehrerer menschlicher Künste und Gewerbe diene, geht aus dem bisher Gesagten hervor. Schon die Alten benutzten ihn zum Graviren in Steine; auch in die härtesten, z. B. den Sapphir. — Als die ursprüngliche Lagerstätte des Demantes erkennt man in Ostindien, namentlich bei Panna in Bundelkhand einen rothen Sandstein an, der auf dem Kohlenschiefer liegt und von Liaskalk bedeckt wird. In ihm befinden sich die Minen von Panna und Kamarya. Auch bei Sumbholpor zeigt sich der Demant in einem Sandstein-Conglomerat. In Brasilien findet sich der Demant ursprünglich in einem Sandstein-Conglomerat des dortigen Itacolumitgebietes, so wie, in Gesellschaft des Chrysoberylls, Topas, Korunds und Bruchstücken von Eisenoxyd in einem eisenschüssigen, thonig-quarzigen Trümmergestein. Selbst in Rußland auf der Westseite des Urals scheint der Demant eine ähnliche ursprüngliche Lagerstätte zu haben. Viel öfter jedoch als auf dieser seiner ursprünglichen, und ungleich leichter gewinnbar zeigt sich der Demant auf secondärer Lagerstätte, im Sande der Flüsse und Ebenen, und im Gerölle der Schluchten. Der älteste bekannte Fundort dieser Art ist in Ostindien das Bette des Flusses Gual, bei der Stadt Somelpur; neuere, wichtigere der seit 200 Jahren entdeckte von Raoleonda in der Provinz Carnatik, 5 Tagereisen von Golconda, und der von Gani oder Culoor, der erst vor 150 Jahren durch

einen Bauern aufgefunden wurde. Das 3500 Fuß hohe Nallamallagebirge an beiden Seiten des Kistna und am Pennar umfasset die meisten jener reicheren Demantgruben oder Demantwäschereien von Ostindien. Die zuerst erwähnte (älteste) Fundstätte im Sande und in den Anschwemmungen des Gual, welche meist im Januar, bei niedrem Wasserstande des Flusses von den Umwohnern zu Demantwäschereien benutzt wird, liefert meist Octaëder. — Auf Borneo ist vornämlich das Bette des Flusses Succadan eine secondäre Lagerstätte des Demantes. — Alle diese Fundorte des Demantes in Ostindien sind an Menge der Ausbeute von denen in Brasilien (im Distrikte Serra do Frio, an und in den Flüssen Fundo, Peixe, Giquitigrogna; in der Provinz St. Paul auf den Flächen von Guana Puara) in neurer Zeit weit übertroffen worden. Von 1730 (in welchem Jahr die Entdeckung bekannt wurde) bis 85, mithin in 55 Jahren, betrug der Gewinn, den die Demantgruben der Regierung eintrugen, gegen 21 Millionen Gulden; doch hat die Masse der jährlich in Handel kommenden Brasilianischen Demanten von 60000 auf 20000 Karat abgenommen, und in den Demantwäschereien zu St. do Frio arbeiteten nach Eschwege im J. 1815 nur noch 2000 (früher 5000 bis 6000) Sklaven. Eschwege nimmt an, daß bis 1815 Brasilien in allem gegen 1400 Pf. Demante geliefert habe, die den Werth von 30 Mill. Gulden gehabt hätten; durch Schleichhandel seyen aber auch um 15 Mill. ausgeführt worden. Der größte bekannte Brasilianische Demant wurde im Jahr 1798 im Flusse Abaite gefunden; er wog nahe 125 Karat oder 7 Quentchen. Unter den berühmtesten Demanten der Erde ist der rohe vormalig portugiesische von 1680 Karat oder nahe 95 Quentchen seiner Natur nach etwas zweifelhaft, da er mit großer Wahrscheinlichkeit für einen weißen Topas gehalten wird. Das Gewicht des berühmten Demantes des Schach Nadir wurde zu 779 Karat (fast 44 Quentchen) angegeben, der Werth beliefe sich dann auf 60 Mill. Gulden. — Der des Rajah von Matan auf Borneo soll 300 Karat wiegen (gegen 17 Quentchen) und an 9 Mill. fl. werth seyn; der des Groß-Moguls von fast 280 Karat (15 Quentchen) über 7 Mill.; der schöne, vollkommen wasserhelle Demant von Amsterdam, der um 1765 in den alten Demantgruben von Ostindien entdeckt war, und den die Ruß. Kaiserin Catharina II. im Jahr 1772 um 1038750 fl. baares Geld und eine lebenslängliche Jahres-Pension von 8000 fl. kaufen ließ, wiegt $194\frac{3}{4}$ Karat (fast 11 Quentchen) und ist, obgleich er in Ostindien geschnitten, mithin nicht von der schönsten Form ist, dennoch weit über 3 Mill. fl. werth. — Der toscanische oder florentinische in Wien wiegt $139\frac{1}{2}$ Karat (fast 8 Quentchen), sein Werth wird jedoch, da die Farbe etwas ins Gelbe fällt, von Tavernier nur auf etwa 1400000 fl. angeschlagen. — Der Pitt, der für Ludwig XV. um $1\frac{1}{2}$ Mill. fl. gekauft wurde, der aber von der höchsten Vollkommenheit und sehr schönen Brillantenform ist, wiegt $136\frac{3}{4}$ Karat und wird im Werth über $3\frac{1}{2}$ Mill. fl. geschätzt. — Auch noch ein andrer französischer Kroudiamant, der große Sancy genannt, wiegt 106 Karat. — Wir gehen nun zur Beschreibung jenes kostbaren Steines über:

Der Demant ist von vollkommen weißer (wasserheller) Farbe, die aber oft ins Graue, ins Gelbe, Grüne, Braune, selten ins Blauliche sich hinzieht; auch von rosenrother und kirschrother, selbst von schwärzlich brauner Farbe. Seine Krystalle haben zur Kernform das regelmäßige Octaëder F. 1, an welchen vorzüglich die Nebenformen der F. 2, 3, 6, 9, 10, 12, 24, 32 u. s. w. hervortreten. Die Flächen, besonders des Würfels, Rautenzwölfflächners und des Pyramidendodecaëders oder 48 Flächners erscheinen meist convex (zugerundet); überdieß

zeigen sich die Flächen sehr oft und in sehr verschiednen Richtungen gestreift. Der Demant ist sehr vollkommen spaltbar, in der Richtung der Kernflächen, daher ihn die Steinschneider, nachdem sie vorher mit einem Demantsplitter einen Einschnitt gemacht haben, mit Leichtigkeit durch eine stählerne Klinge spalten. Diese Zerspaltbarkeit in Blättchen (crustas) kennt schon Plinius (L.XXXIV, c. 4, sect. 17). Der Demant zeigt unter allen uns bekannten Körpern den höchsten (10ten) Grad der Härte; er schneidet mit Leichtigkeit in den Sapphir. Dennoch ist er spröde und zerspringbar; so daß jenes Schicksal, das nach Plinius dem Eisen (Ambos und Hammer) beim Zusammenschlagen mit dem Demant begegnen sollte, vielmehr ihm wiederfährt. Er wiegt 3,5 bis 3,6; ist durchsichtig bis durchscheinend; sein eigenthümlicher, überaus starker Glanz gründet sich auf die ausgezeichnete strahlenbrechende Kraft des Demantes, welche fast doppelt so groß ist als die des Wassers, und aus welcher schon Newton auf die brennbare Natur jenes Edelsteines einen Schluß machte, der durch die Versuche mit dem Tschirnhausischen Brennspiegel, welche Cosmus III. zu Florenz 1694 und 95 anstellte, vollkommen gerechtfertigt wurde. Der Demant ist ein Nichtleiter der Elektrizität; dagegen idioelektrisch, denn durch Reiben wird er positiv, durchs Erwärmen polarisch-elektrisch. Erst bei einer Hitze von 14 bis 15° Wedgwood verbrennt er, ohne zu schmelzen. Best. reiner Kohlenstoff.

B) Der Stamm der vorherrschend Thonerde-haltigen Fossilien; der Hartthon, Craterites.

Die Eigenschaften des Grundstoffes wurden schon oben S. 46 erwähnt. Es gehören hieher:

2) Der Rubin oder Sapphir (denn beide sind nur Farbenvarietäten eines und desselben Steines), Carbunculus Sapphirus. Unter den Namen Carbunculus, Anthracias, Anthracitis; Ἄνθραξ, verstunden die Alten, namentlich Theophrast (de lapid. 18, 19) und Plinius (XXXVII, c. 7, sect. 25 b. 30) zwar verschiedne rothe und glänzende Steine, und besonders jene, aus denen Gefäße gearbeitet werden konnten, in welche ein halbes Quart hineingieng, waren ohnfehlbar nichts andres als Granaten; dennoch ist es deutlich, daß Theophrast unter jenem Anthrax, der die kostbarste unter allen Gemmen sey, so daß ein ganz kleiner den Werth von 40 Goldstücken habe, den Rubin verstehe, obgleich er diesen Edelstein für bearbeitbar für den Steinschnitt hält, denn daß die Alten ihn zu schneiden verstunden, beweisen viele antike, gravirte Sapphire (einige selbst in der v. Braunischen Sammlung). Bei Plinius scheint der Rubin besonders unter dem Beinamen Amethystizon verstanden zu werden. Er ist der vierte Stein in dem von Moses (II, c. 28) beschriebenen hohenpriesterlichen Brustschilde: der Nophech (נֹפֶךְ). Unter dem Namen Sapphir (Sapphirus, Plin. XXXVII, sect. 39; Σάπφειρος Theophr. de lapid. II, 8) verstunden zwar die Alten häufig den Lasurstein, doch scheint der Name Sapphir, סַפִּיר, eine uralte, ächte Benennung unsres Edelsteines, welche ihm wegen seiner Härte zukam, durch die er geeignet war, zum Einschneiden (Schreiben) in andre Steine zu dienen (סָפַר, schreiben). Daß unter jenem hebräischen Namen der ächte Sapphir zu verstehen war, der schöne, himmelblaue (2 Mos. 24,

v. 10; Ezech. 1, v. 26) behauptet auch Rosenmüller (bibl. Alterthumsk. IV, S. 34), und daß die Alten den ächten Sapphir wohl kannten und schätzten, das beweisen ja schon die öfter unter den antiken Gemmen aufgefundnen gravirten Sapphire (Martini's Excurse zur 2ten Aufl. v. Ernesti's Archaeolog. litterar. p. 152). Bei Plinius soll nach Einigen der Sapphir als Beryllus aëroides benannt seyn (XXXVII, sect. 20; nach Brückmann Edelst. S. 97); doch mögen wohl auch jene Sapphire, welche (sect. 39) er die männlichen (mares) nennt, mit unsrem, eigentlichen Sapphir übereinkommend gewesen seyn; der Sternsapphir wird von ihm (c. 11 sect. 73) unter dem Namen Astrapias beschrieben. Noch jetzt heißen die feurig rothen Rubine, die besonders aus Pegu und Ava kommen, und wovon ein Karat schwerer, geschliffener gegen 14 fl., ein zweikaratiger 72, ein dreikaratiger 180, ein zehnkaratiger 1800 fl. geschätzt wird, Carfunkel. Den rein blauen Sapphir, der vorzüglich aus Pegu und Ceilon kommt und wovon ein Karatstein gegen 7, ein vierkaratiger 14 bis 15, ein zehnkaratiger 55, ein zwanzigkaratiger 2200 fl. werth ist, unterscheidet man gewöhnlich unter dem Namen des orientalischen, von dem Girasol, dessen Blau zugleich ins Rothe spielt. Die indigblauen heißen bei den neueren Juwelirern männliche; die lasurblauen, weibliche; die ins weiße spielenden nennt man Luxsapphir. Ausser zum Schmuck hat man in neuerer Zeit den durchsichtigen (hellen) Sapphir zu sehr wirksamen Linsen für Mikroscope benutzt; den durchbohrten auch beim Drathziehen. Als Monatstein entsprach der Sapphir dem März. — Wir beschreiben nun den Stein selber:

a) Der Rubin oder Sapphir ist karmoisin-, purpur-, karminroth; viol-, indig-, lasur-, smalte- und berlinerblau; himmelblau, seladon- und berg- selbst gelblichgrün; weingelb und gelblichweiß. Aus dem Blauen (Lavendelblauen) verläuft er sich ins Graue; aus den Rothen (Rosenrothem, Röthlichweißen), eben so wie aus dem Blauen (Blaulichweißen) ins Weiße und vollkommne Wasserhelle. Die Kernform der oft zugerundeten Krystalle ist ein Rhomboëder, von 86° 6′ Endkantenwinkel. Wenn wir die Krystallgestalten für alle Unterarten des Sapphirs zusammenfassen, so sind, ausser der nur selten vorkommenden Kernform namentlich jene Abänderungen derselben bemerkt worden, die sich auf Fig. 50, 56, 63, 64, 68 dargestellt finden. Ausser der ersten, aus dem Rhomboëder hervorgehenden 6seitigen Doppelpyramide, finden sich noch mehrere, spitzigere Doppelpyramiden, deren Flächen sämmtlich in die Zone der Flächen der ersten fallen. Ausser diesem kommt der Sapphir in Geschieben und Körnern vor, ist spaltbar nach der Richtung der Flächen des Stammrhomboëders und der Endflächen c, übrigens zeigt sich der Bruch auch muschlich und uneben. Die Härte ist nächst jener des Demants vom höchsten Grade (9); spröde; Gew. 3,9 bis 4,0, durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung und halbdurchsichtig. Einige Abänderungen zeigen, besonders wenn sie senkrecht gegen die Hauptaxe und convex geschliffen sind, einen 6strahligen, weißen Lichtschein (als Sternsapphir, Astrapias). Die Best. sind reine Thonerde, die meist mit 1 oder etlichen Prozent Eisenoxyd, und auch Kieselerde vermischt ist. Der Rubin, besonders aber die blaue Abändrung (Sapphir) findet sich auf secondärer Lagerstätte im Sand und den Anschwemmungen der Flüsse in Ceylon, Pegu, Siam, China, le Puy in Frankreich, Bilin in Böhmen, Hohenstein in Sachsen. Die ursprüngliche Lagerstätte des Rubins und Sapphirs soll auf Ceylon nach Davy der Gneuß seyn; die des Sapphirs am Ural ein Granitisches Gestein; am Siebengebirge und in Frankreich ein basaltisches. Abändrungen des Sapphirs sind noch:

b) Der Demantspath oder Korund, Carbunculus adamantinus, roth, grün, blau, braun und grau, meist trüb; in Krystallen der bei a beschriebnen Formen, meist mit rauher, matter Oberfläche, auch als Geschiebe; durchscheinend und an den Kanten durchscheinend; von Glas- und Fettglanz. Findet sich eingewachsen im Granit, Glimmerschiefer, Dolomit, in dem Indischen und Chinesischen Hochgebirge; am hohen Ilmen bei Miask in Rußland; in Schweden; Savoyen; Baltimore. Nur die seltneren, von reinerer Farbe taugen zu Schmucksteinen, die andren zum Schleifen der Edelsteine. — Der Korund oder Demantspath enthält schon ungleich mehr (4 bis 7,5) Eisenoxyd und Kieselerde (6 bis 7 Prozent) als der Sapphir, doch herrscht noch immer die reine Thonerde (zu 84 bis 86,5 Prozent) vor.

c) Der Smirgel oder körnige Korund, Carbunculus Naxius (Plin. XXXVII, c. 8, sect. 32) ist dunkel-indigblau und blaulichgrau, findet sich derb und eingesprengt, von körniger Textur. Dieser auf Naxos, auch bei Smirna, in Spanien und Peru, so wie auf einem Talklager bei Schwarzenberg im Sächsischen Erzgebirge vorkommende Stein wird noch jetzt, wie zu Plinius Zeiten, zum Schleifen und Poliren der Edelsteine, des Glases, der Metalle, und zum Zersägen weicherer Steinarten gebraucht. Der aus Naxos enthält 86 Thonerde, mit Kieselerde und Eisenoxyd verbunden. Er ist geringer als der schwarze aus Peru, von diesem letzteren kostet der Zentner 24, von jenem nur 10 fl.; beide Sorten werden indeß an Härte und darum auch an Güte von dem aus Schwarzenberg übertroffen.

2) Der Chrysoberyll, Cymophan, Chrysoberyllus nubiculatus, grünlichweiß, spargel- und olivengrün, gelblichgrau, der Strich weiß; im Innren zeigt sich oft ein Wölkchenartiger, blaulich- oder milchweißer Schimmer (nubecula oder pterygium bei Plinius XXXVII, sect. 18 u. 20 genannt). Die meist vertikal gestreiften Krystalle haben zur Stammform die gerade rektanguläre Säule des anisometrischen Systemes (S. 99); ausser diesen in Körnern und Geschieben; nur wenig spaltbar in der Richtung der Kernflächen; von vollkommen muschlichem Bruch; ist härter als der Topas (8,5), spröde, wiegt bis 3,70, ist halbdurchsichtig, öfters dem Durchscheinenden, selten dem Durchsichtigen nahe; zwischen Glas- und Fettglanz; Best. 75,49 Thonerde; 18,85 Beryllerde; 5,66 Kieselerde. F. im Granit in Connektitut und Newyork; im Glimmerschiefer bei Weissenburg in Mähren, auch als Geschiebe im angeschwemmten Boden in Brasilien, Sibirien, Pegu, Ceylon. — Er wird zum Theil zu Ringsteinen geschliffen, hat aber wenig Werth.

3) Der Spinel, Lychnis carbunculoides (Plin. L. XXXVII, c. 7, sect. 29) findet sich von karmoisin- kolombin- karmin- purpurhyazinthrother, von violblauer, bräunlichrother und gelber Farbe. Die Kerngestalt seiner Krystalle ist das regelmäßige Octaëder, nach dessen Flächen er jedoch nur schwierig spaltbar ist; als Nebenformen zeigen sich die Uebergänge in den Rautenzwölfflächner und den 24 Flächner (F. 3, 7, 25 u. f.). Der Achtflächner erscheint oft durch das Vorherschendwerden zweier einander entgegengesetzter Flächen tafelartig, und bildet dann nicht selten Zwillingskrystalle. Ausserdem in Körnern. Der Bruch vorherrschend muschlig; von Topashärte; spröde; Gew. 3,5 bis 3,6; durchsichtig bis undurchsichtig; von starkem Glasglanz. Best. 69,01 Thonerde; 26,21 Talkerde; 2,02 Kieselerde; 1,10 Chromoxydul, ausserdem auch Eisenoxydul. F. Ceylon, Pegu und Misore im aufgeschwemmten Lande; soll auch im Granit eingewachsen gefunden werden.

Wenn er von schön hochrother Farbe ist (als Rubin-Spinel) wird er fast dem Rubin gleich geschätzt und auch der rosenrothe oder Rubin-Balais, der violblaue Almandin und der gelblichrothe oder Rubicell stehen in Werth, wenn sie (was freilich selten ist) durchsichtig und nicht zu klein sind. — Als Unterarten gehören zum Spinel die blaue in körnigen Kalk, Dolomit und glasigen Feldspathgestein (in Schweden, Mähren, Ceylon, Monte-Somma bei Neapel und am Laacherse vorkommende Abändrung, so wie der schwärzliche Zeilanit oder Pleonast, der zu Warwik in Nordamerika von ausgezeichneter Größe, ausserdem auch am Monte-Somma, auf Ceylon, Tyrol, Mähren und zu Bodenmais gefunden wird.

a) Der Zinkspinel, Automolith, Gahnit, Lychnis cadmeia, dunkel-lauchgrün, auch entenblau, krystallisirt in regelmäßigen Octaëdern und Octaëder-Zwillingen; findet sich auch in Körnern; ist deutlich spaltbar nach den Flächen der Kernform, fast von der Härte des Spinels (7,5), spröde; Gew. 4,2 bis 4,4; kaum an den Kanten durchscheinend; von fettartigem Glasglanz; Best. nach Gmelin 71,8 Thonerde; 28,2 Zinkoxyd. Nach Abich: 55,14 Thon- 5,25 Talk- 3,81 Kieselerde; 30,02 Zink- 5,85 Eisenoxyd. F. Fahlun in Schweden; Franklin in NewJersey.

4) Der Andalusit, Phoenicitis prismatica (Plin. XXXVII, sect. 66?), von röthlichbrauner, fleisch- und pfirsichblüthrother, violblauer, auch perlgrauer Farbe; der Strich ist weiß; krystallisirt in Säulen des anisometrischen Systems, deren Kernform die gerade rhombische Säule ist; die Flächen sind oft mit Glimmer überzogen. Die Krystalle sind ein- und aufgewachsen, zuweilen auch stänglich gruppirt. Findet sich auch derb. Ist spaltbar nach den Flächen der Kernform; Bruch körnig und splittrich; ist härter als der Bergkrystall (7,5); spröde; Gew. 3,1 bis 3,2; meist nur an den Kanten durchscheinend, Best. 61,5 Thonerde; 38,5 Kieselerde, meist auch Eisenoxyd. F. im Granit zu Lisens in Tyrol, in Schottland, Elba, Nordamerika; im Gneuß am Fichtelgebirg, Mähren u. f.; im Glimmerschiefer in Schlesien, England, Irland, Andalusien.

5) Der Topas, Craterites Chrysolithus. Für die ziemlich alte (m. v. Hardouin zum Plinius und Marbodius de lap. c. 12), namentlich auch von Werner geltend gemachte Behauptung, daß der Chrysolith der Alten, oder wenigstens doch der des Plinius, unser Topas und dagegen ihr Topas unser Chrysolith sey, spricht allerdings ausser den übrigen bei Plinius angegebenen Kennzeichen schon jenes, daß der Topazius der einzige Edelstein seyn soll, der durch die Feile angegriffen wird (limam sentit), während die andern durch Smirgel geschliffen werden müssen. Dieses, so wie die Art der genau angegebenen grünen Farbe passen nur auf unsern Chrysolith, nicht auf unsern Topas. Doch vergl. m. auch zu dem was Born, in s. Versuch über den Topas der Alten (in den Böhmischen Abhandlungen) und Glocker in s. de gemmis Plinii, inprimis de Topazio, Vratisl. 1824, dafür gesagt haben, jenes das Bellermann in s. die Urim und Thummim S. 62 gegen diese, vorzüglich auf Plinius gestützte Ansicht aufstellt. Der Topas wird als Chrysolithus, Χρυσόλιθος beschrieben bei Plinius XXXVII, c. 9, sect. 42; c. 11, s. 73; Epiphan. de duod. lapid. 229. Der von Bochus bei Plinius erwähnte 12 Pf. schwere Chrysolith, so wie auch solche Steine, die Plinius Chryselectri nennt, mögen zum gelben Bergkrystall (Citrin) gehört haben. Ausser dem Namen Chrysolithus führt der Topas bei Pli-

nius (L. XXXVII, c. 10, sect. 56) auch noch den Namen Crateritis, unter welchem uns ein Edelstein von sehr großer Härte und einer Mittelfarbe zwischen der des Bernsteines und des (dunkelgelben) Topases beschrieben wird; mithin ein weingelber Topas. Unter den 12 Mosaischen Steinen wird der 10te: der Tharschisch (תַּרְשִׁישׁ) von den alten griechischen Uebersetzern als χρυσόλιθος gegeben. — Vorzüglich seitdem Brasilien so große Vorräthe von Topasen nach Europa sendet, ist der Preis dieses Edelsteines sehr gesunken und 1801 kostete in Freiberg das Pfund Ringsteine 23 fl. 24 kr., mithin etwa halb so viel als Silber; das Pf. Hemdknöpf- und Schnallensteine 16 fl. 12 kr.; Karmoisirgut 10 fl. 48 kr. bis 6 fl. Der lilafarbene, der auch den Namen Rubicell führt, wie der seladongrüne, der als Aquamarin in Handel kommt, stehen etwas höher als die weingelben. — Als Monatstein war der Topas dem November zugeordnet.

Die Farbe des Topases ist meist gelb, seltner hyazinthroth und blaßviolett (lila), auch berg- und seladongrün. Die Krystalle, z. B. Fig. 89, haben zur Stammform die gerade rhombische Säule, S. 99. Auser diesem findet sich der Topas auch in krystallinischen Massen von körnig-blättriger Textur und stänglich. Ist spaltbar parallel den Flächen der Stammform (besonders par. den Endflächen) und auch par. den Fl. eines Octaëders; sonst im Bruche muschlich und uneben; Härte größer als die des Bergkrystalls (8); spröde; Gew. 3,49 bis 3,56; durchsichtig und kaum durchscheinend; phosphoreszirt gepulvert beim Erwärmen; wird durch Reiben positiv, durch Wärme schwach polarisch elektrisch; Best. 57,25 Thonerde; 34,24 Kieselerde; 7,75 Flußsäure. F. das krystallinische Grundgebirge, in deren einem Gliede der Topas einen wesentlichen Gemengtheil bildet (nach Th. I. S. 388). Der Topas erscheint öfter auf und in der Nähe der Zinnerz-Lagerstätten. So auf Gängen im Sächs. Erzgebirge, Cornwallis u. s. Uebrigens sind die wichtigsten Fundorte der Schneckenstein bei Auerbach im Sächs. Voigtland; Hirschberg in Schlesien; St. Agnes und Aberdeenshire in Cornwallis, Rhadisko in Mähren; Mursinsk, Miask, Odontschelon in Sibirien; Kamtschadka, Villa ricca in Brasilien; in den Auswürflingen des Vesuvs. Eine Unterart des Topases ist der Pyrophysalith aus Finbo und Broddbo in Schweden, der in großen, undeutlichen Krystallen und derb vorkommt und nur an den Kanten durchscheinend ist, mit dem Topas aber die ganz gleichen Bestandtheile hat. — Eben so schließt sich an den Topas an, der strohgelbe, langstängliche Pyknit, oder Schörlartige Beryll, der mit Quarz und Glimmer verwachsen ist und in den Zinnerzstätten von Altenberg und Schlaggenwalde des sudetischen Erzgebirges gefunden wird. Dieser besteht aus 51,00 Thonerde; 38,43 Kieselerde; 8,84 Flußsäure.

6) Der Sillimanit, Systrophe colligata, von weißlicher und brauner Farbe, zeichnet sich durch die zusammengedrehte, gewundene Form seiner langgezogenen, gestreiften Krystalle aus, die oft zertrümmert und durch Quarz wieder zusammengekittet sind; auch findet er sich in büschelförmig zusammengehäuften krystallinischen Massen. Die Kernform seiner Krystalle gehört zum klinorhombischen System (S. 101); er ist spaltbar, der Br. splittrich, von der Härte des Quarzes, spröde; Gew. 3,41; durchsichtig bis an d. Kant. durchscheinend; fettglänzend; Best. 54,1 Thon- 42,6 Kieselerde; 2 Eisenoxyd, 35 Wasser; F. im Gneuß bei Saybrook in Konnektitut.

C) Fossilien, in denen die Thonerde zum Theil oder ganz durch andre, ihrer Natur verwandte Bestandtheile vertreten wird, welche aber ihren Eigenschaften nach unmittelbar auf die Hartthone folgen; Diadochi.

7) Der Smaragd, Smaragdus laete-virens (Plin. XXXVII, c. 5, sect. 16; Σμάραγδος, Theophr. de lapid. 23, 24; בָּרֶקֶת 2 Mose 28, v. 17; so genannt wegen seines blitzenden Glanzes). Dieser Stein, welchem schon Plinius den dritten Rang unter den Kostbarkeiten einräumt, an denen das Menschenauge seine Lust hat, ist noch jetzt unter den Edelsteinen an Werth der dritte. Die Alten erhielten ihre schönsten Smaragden aus Ober-Aegypten, nahe der Gränze von Aethiopien, wo er sich theils auf secondärer Lagerstätte, unter den Geschieben und im Sande, theils auf primärer Lagerstätte im dortigen Urgebirge: dem Glimmerschiefer fand (S. F. Rau: Specim. Arab. contin. descript. Achmed. Teifaschi de gemmis, p. 96 et 99; Etienne Quatremére Memoires geographiques T. II, p. 133; de Roziere in der Descript. de l'Egypte T. XXI, p. 144). Die Smaragde, welche hin und wieder unter den Ruinen des alten Roms (Pompeji's u. s.) entdeckt wurden, waren nach der ursprünglichen Krystallform geschliffen und geschnitten. Die neuere Zeit empfängt ihre schönsten Smaragden und überhaupt die zum Schmuck brauchbaren fast ausschließend aus Südamerika: aus Peru, Neu-Granada und dem zwischen den Gebirgen von Neu-Granada und Popajan gelegnem Thale Tunka. Aus diesen Gegenden kamen einzelne Smaragde von 6 Zoll Länge und 2 Zoll Dicke, obwohl diese großen Krystalle nicht immer die schönsten waren. Noch größer (von der Größe eines Straußeneies) sollte angeblich jener von den alten Peruanern als Göttin angebetete Smaragd gewesen seyn, dem das Volk die von ihm aufgefundnen kleinern Smaragde (als Kinder der Göttin) zur Festgabe brachte. Wirklich fanden Don Alvarado und seine Begleiter viele dieser geopferten Smaragde, nicht aber den großen, und auch jene wurden von ihnen aus dem Vorurtheil zerschlagen, daß sie, eben weil sie sich zerschlagen ließen, unächt seyen. Im Schatze von Loretto war übrigens nach Patrin wahrscheinlich noch aus jenen früheren Zeiten eine Druse, aus welcher gegen 50 der schönsten Smaragdkrystalle von 1 Zoll Dicke und 2 Zoll Höhe auf glimmergemengten Quarze aufgewachsen waren. Asien sollte nach Tavernier keine Smaragden enthalten, weshalb dieser Edelstein dort in desto höherem Werthe gehalten werde. Doch hat man in neurer Zeit bei Katharinenburg in Sibirien Smaragde gefunden. Der Werth des vollkommen schönen Smaragds soll nach Hofmann (Mineralogie I, 603) für einen einkaratigen bis 21 fl. 36 kr., bei einen 12 karatigen bis 1385 fl. oder 3000 Franken steigen; Leuchs (Waarenlexicon II, S. 320) schätzt den einkaratigen, schönen nur zu 3 fl. 36; den 2 karatigen 11 fl.; den zehnkaratigen 270 Thaler. Ein Smaragd, der im Jahr 1790 in Tippo Saibs Schatze gefunden ward, wog 162 Karat. Wir beschreiben nun die Arten:

a) Der Smaragd, ist von vollkommen reingrüner oder „smaragdgrüner" Farbe, die jedoch zuweilen ins Grasgrüne und Grünlichweiße verläuft. Die Kernform seiner Krystalle ist die 6seitige Säule S. 94 F. 68, welche unverändert, oder auch mit abgestumpften Seitenkanten, Endkanten und Ecken und mit den hieraus hervorgehenden Zuspitzungsflächen vorkommt. Die Krystalle haben glatte Seiten- und rauhe Endflächen. Findet sich auch als Geschiebe. Er ist leichter spalt-

bar nach der Richtung der End- als der Seitenflächen; der Bruch unvollkommen muschlich und uneben, die Härte kommt der des Topas ganz nahe; spröde; Gew. 2,67 bis 2,73; durchsichtig bis schwach durchscheinend, mit schwacher, doppelter Strahlenbrechung; glasartig glänzend; Best. 16,7 Thonerde; 12,7 Beryllerde; 70,3 Kieselerde; 0,3 Chromoxyd. F. ausser den schon angegebenen: Kosseir am rothen Meer (Oberägypten); das Heubachthal im Pinzgau im Salzburgischen.

b) Der Beryll, Smaragdus Beryllus (Plin. l. c. sect. 20; *Βήρυλλιον* Dionys. Perieg. 1013; שֹׁהַם, „Schoham" 2 Mos. 28, v. 20; Ezech. 28, v. 13) unterscheidet sich durch seine heller und matter grüne, ins Blaue und Gelbe fallende Farbe, die zuweilen auch himmelblau wird (wahrscheinlicher als auf den Sapphir bezog sich auf diese Abändrung der Name Beryllus aëroides bei Plinius), so wie smalte- und indigoblau und honiggelb. Die säulenförmigen Krystalle (von derselben Grundform wie a) haben vertikal gestreifte Seiten- und glatte Endflächen. Einige Nebenformen sind F. 66 u. 67 dargestellt. — Ausserdem in Geschieben. Das färbende Prinzip im Beryll ist nicht Chrom- sondern Eisenoxyd. — Ausserdem wie a. — F. im Granit auf Gängen und Nestern bei Mursinsk, Miask, Beresofsk, Odontschelon und Nertschinsk in Sibirien; im Gneuß in Schweden, Sächs. Erzgebirge, bei Zwisel in Bayern, Chanteloube in Frankreich, Spanien, Irland, Connektitut; als Geschiebe in Brasilien. Die meist grünlichweiße, nur durchscheinende Abändrung (vorzüglich aus Bayern, Schlesien, Böhmen, Mähren, Schweden, Irland, Frankreich und mehrern Gegenden in Nordamerika) heißt gemeiner Beryll. Auch der edle Beryll steht dem Smaragd ungemein weit an Werthe nach; selbst an mehrkaratigen kommt das einzelne Karat kaum höher als 3 fl. 36 kr. — Als Monatssteine entsprachen der Smaragd dem Mai, der Beryll dem October.

8) Der Euclas, Limoniatis fragilis. Statt des nicht wohlgebildeten Namens Euclas (wohl besser, weil gewöhnlicher, *εὔθραυστος*) wählen wir lieber einen bei den Alten vorkommenden Beinamen des Smaragds (Plin. XXXVII, sect. 61, *λειμωνιάτης*, der wiesengrüne) für jenen leichtzerbrechlichen Brasilianischen Edelstein. Die Farbe ist gras- berg- und seladongrün, bis himmelblau, auch grünlich und blaulichweiß. Die Krystalle haben zur Kernform die schiefe rhombische Säule (S. 102); ist spaltbar nach der Diagonale der Seiten und nach der Richtung der Endflächen; die Härte zwischen Topas und Bergkrystall (7,5); sehr spröde und leicht zersprengbar; Gew. 3,09; durchsichtig bis durchscheinend; starkglänzend von Glasglanz; Best. 31,3 Thonerde; 24,1 Beryllerde; 44,4 Kieselerde. F. im Chloritschiefer mit Topas zu Capao do Lano bei Villa ricca in Brasilien.

9) Der Turmalin, der Elektrische Schörl, Jonia electrica. Das was uns Plinius (L. XXXVII, c. 7, sect. 29) von seiner violett- oder röthlich farbigen Jonia erzählt, daß sie, namentlich durchs Erwärmen, die Eigenschaft erhalte, Papierstückchen, Spreu u. a. an sich zu ziehen, paßt, so wie die Angabe der Farbe und die Zusammenstellung mit den Carbunkelartigen Steinen so gut auf den Turmalin, daß wir nicht anstehen jenen Namen (mit Beckmann) für den Schörl zu wählen. Er ist (als Siberit oder Apyrit) von pfirsichblüth- rosenkarmin- karmoisin- (rubin-) rother, auch violblauer Farbe, und der so gefärbte aus Ceylon kann allerdings dem Rubin (Lychnis l. c.) ähnlich erscheinen, so wie der berliner- und lasur- bis indigoblaue (der Indikolith) dem Sapphir; weniger der gras- lauch- pistazien- und

olivengrüne dem Smaragd, oder der gelbe dem Topas. Uebrigens finden sich auch (bei Campo longo und auf Elba) ganz wasserhelle weiße Turmaline; am häufigsten kommen die braunen und schwarzen vor; der Strich ist weiß. — Zuweilen zeigt sich in der Richtung der Hauptaxe ein Dichroismus, oder an einem und demselben Krystall zeigen sich mehrere Farben zugleich. Die Kernform der meist langsäulenförmigen Krystalle ist ein Rhomboëder, mit dem Endkantenwinkel von 133° 13′, dessen Flächen sich noch als die 3 Zuspitzungsflächen der beiden Enden der Säule zeigen. Nach S. 95 kommen als Nebenform die 3, die 6, die 9 u. f. seitige Säule vor. Auch derb, mit körniger und stänglicher (zuweilen fasriger) Textur. Ist unvollkommen nach den Flächen der Kernform spaltbar; die Härte übertrifft bei den krystallinischeren Abändrungen die des Quarzes (7 bis 7,5); spröde; Gew. 3,0 bis 3,3; durchsichtig bis undurchsichtig; wird durchs Erwärmen polarisch-elektrisch. Best. des blauen, nach Arfvedson 40,50 Thonerde; 40,30 Kieselerde; 6,35 Eisen- und Manganoxyd; 4,50 Lithion; 1,10 Boraxsäure; 3,60 Wasser. In andern Abändrungen wechslet die Menge der Thonerde von 32 bis 40; der Kieselerde von 33 bis 42; des Eisenoxyds von 5 bis fast 24; statt des Lithions findet sich Kali (im rothen Turmalin bis 10 Prozent Natrum) auch Kalk. — F. des weißen Campo longo, Elba; des rothen: Rozena in Mähren, Sibirien, Elba, Massachusets, Penig in Sachsen, Ceylon und Peru; des blauen, Massachusets und Utön in Schweden; des grünen, Brasilien, Madagascar, Piemont, Sibirien u. f.; des gelben, Mähren, Elba, Massachusets; des braunen: Ceylon, Elba, St. Gotthard u. f. — Der schwarze, undurchsichtige, heißt gemeiner Schörl und findet sich an sehr vielen Punkten des krystallinischen Urgebirges in Sachsen, Baiern, Harz, Bergstraße, Tyrol, Pyrenäen, Cornwallis in England, Schweden, Norwegen, Grönland, Elba, Madagaskar. M. v. I, S. 388. — Nur die durchsichtigeren, buntfarbigen Abänderungen haben, wenn sie zu Ringsteinen verschliffen sind, noch Edelsteinwerth, namentlich die rothen sibirischen, nächst diesen die grünen brasilianischen. Von letztren kostet ein Karatstein 2 fl. 42 kr. bis 3 fl. 36 kr. — In neuerer Zeit wurde die elektrische Eigenschaft des Turmalins erst 1703 wieder, an einem gelben, aus Ceylon bemerkt; wissenschaftliche Versuche mit ihm stellte Lemery erst 1717 an.

10) Der Dichroit, Jolith, Peliom, Cordierith, Dichrus sapphirinus (der latein. Name nach dem plinianischen Trichrus XXXVII, c. 10, sect. 68 gebildet) erscheint, parallel der Hauptaxe, viol- oder indigblau, senkrecht auf derselben gelblichgrau; die Kernform der Krystalle ist die gerade rhombische Säule S. 99; findet sich auch in Körnern, Geschieben u. f.; ist unvollkommen spaltbar nach d. Seitenfl. der Kernform; Br. muschlich und uneben; härter als Quarz (bis 7,5); spröde; Gew. 2,5 bis 2,6; durchsichtig bis durchscheinend; Best. 31,71 Thonerde; 48,35 Kieselerde; 10,16 Talkerde; 8,65 Eisen- und Manganoxyd; 0,60 Wasser; F. Bodenmeis in Bayern; Cap de Gates in Spanien; Finnland, Norwegen; Grönland, Sibirien, Brasilien, Ceylon (in Geschieben).

An diese Steinart schließen sich, wegen der Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung noch an:

a) Der Fahlunit, Dichrus aquosus, von blaulich-schwarzer, oliven und ölgrüner so wie grauer Farbe; krystallisirt in Gestalten, ähnlich jenen des Topases, deren Stammform wie bei a, die rhombische Säule (S. 99) ist, von 109° 28′ und 70° 32′. Findet sich auch in krystallinisch-blättrichen Massen, nierenförmig, derb u. f. — Ist

spaltbar nach den Kernflächen; der Bruch unvollkommen muschlich und splittrig; von Feldspathhärte; Gew. 2,7 bis 2,8; glas- und fettglänzend; Best. 44,95 Kiesel- 30,70 Thon- 6,04 Talkerde; 9,12 Eisen- und Manganoxyd; 8,65 Wasser, über 1 Proz. Kali und etwas Kalkerde. — F. im Chloritschiefer zu Fahlun in Schweden.

b) Der Sordawalith, Dichr. phosphoratus, grünlich und bräunlichschwarz; derb; d. Bruch muschlich; von Apatithärte; spröde; Gew. 2,58; von schwachem metallähnlichen Glanze; Best. 49,40 Kiesel- 13,80 Thon- 10,67 Talkerde; 18,67 Eisenoxydul, 2,68 Phosphorsäure, 4,38 Wasser u. s. F. zu Sordawala in Schweden und Bodenmais in Bayern.

11) Der Staurolith, Kreuzgranat, Staurolithus prismaticus, hat seinen Namen von der kreuzförmigen Gestalt seiner Zwillingskrystalle; ist roth und braunfarbig, der Strich weißlich; seinen Krystallen liegt als Kernform die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes zu Grunde (S. 99); sie sind zuweilen, wie schon erwähnt, zur Kreuzform, zwillingsartig verwachsen; nach der Richtung der Flächen der Grundform nur unvollkommen, besser nach der kleinen Diagonale der Endfläche spaltbar; der Bruch uneben, härter als Bergkrystall (7 — 7,5), spröde; Gew. 3,4 bis 3,8; kaum an den Kanten durchscheinend; von fettartigem Glasglanz. Best. 50,7 Thonerde; 29,9 Kieselerde; 19,4 Eisenoxyd. In andern Varietäten wechselt der Gehalt an Thonerde von 41 auf 52,25; an Kieselerde von 27 auf 37,5. F. St. Gotthard, vorzüglich aber (namentlich der kreuzförmige) zu Guimper und Laminée in der Bretagne, einzeln auch bei Hieres, Zillerthal, Mähren, Hessen, Pyrenäen, St. Jago di Compostella in Spanien; Irland; Schottland; Sibirien; Nordamerika.

12) Der Granat, Haemanthrax Granatus. Der spätere Name: Granat, ist diesem Stein wegen der Aehnlichkeit der Farbe und zum Theil auch Größe eines Theiles seiner Krystalle mit dem Granatapfel gegeben worden; bei den Alten wird er zu der Gattung Carbunculus oder Anthrax gerechnet und von Plinius XXXVII, c. 7, sect. 25 als Carbunculus, Carchedonius, Alabandicus und Lithizon; von Theophraft, de lapid. 18, 19, namentlich als ein regelmäßig gestalteter, 6kantiger Stein beschrieben, der aus Milet komme und auch Carfunkel (Ἄνθραξ) genannt werde. Dieser, so wie die Carfunkelartigen Steine aus Orchomenos, Arkadien und Griechenland (ib. 33) sind wohl sämmtlich nichts anders als Varietäten des Granates. Eben so des Plinius Anthracitis (l. c. sect. 27) so wie sein als Geschiebe (χρόκαλη) vorkommender, mit einer Kirsche verglichener Crocallis (sect. 56) wohl auch nichts anders ist, als ein kirschrother, geschiebe-artig abgerundeter Granatkrystall. Auch jener tiefrothe Stein, Cadcod (כַּדְכֹּד), der, wie etwa noch jetzt der allgemeiner im Handel und Wandel vorkommende Pyrop oder böhmische Granat, Handelsartikel der Tyrier war (Ezech. 27, v. 16; auch Jes. 54, v. 12) scheint hieher zu gehören. Der oben stehende Name wurde dem edlen Granat wegen seiner blutrothen Farbe und der innren Verwandtschaft mit dem Geschlecht des Anthrax oder Carbunculus gegeben. Der Granat ist einer der gewöhnlicheren Edelsteine des krystallinischen Grundgebirges; aber nur jene Abänderungen eignen sich zu Schmucksteinen und haben Werth, welche etwas hellfarbiger sind. Vor allem ist dieses bei dem chromhaltigen Pyrop der Fall, der, weil man ihn vorzüglich häufig in Böhmen fand, böhmischer Granat genannt wurde. Der Preis ist aber selbst bei diesem freilich ein viel geringerer als bei den andren Edelsteinen von der

Familie der Carfunkel. Denn von solchen Pyropen, von denen jeder nahe ein Karat wiegt (75 auf 1 Loth gehen), kostet das Loth nur 2 fl. 24 kr., von denen die fast 2 Karat wiegen (40 auf 1 Loth) gilt das Loth 6½ fl., die noch kleineren, davon 100, 165, 265, 400 auf ein Loth gehen, kostet das ganze Pfund nur 40, 15, 3½ und ½ fl. im 24 Fuß. Die rohen Pyropen werden in Böhmen seit 1760, so wie zu Freiburg im Breisgau und zu Cremona durchbohrt und auch geschliffen. Von den kleineren durchbohrten, auf Schnüre gezognen, kostet das Tausend 60 bis 72 fl.; von den brillantartig geschliffenen das Hundert der ersten (fast 2karatigen) Stücke 216; das Hundert der kleinsten Sorte 18 fl.; das Hundert geschliffene der ersten Sorte kostet 30 fl. — Bei Pyropen, welche die Größe einer Haselnuß erreichen oder übertreffen und dabei rein sind, wird jedoch der Werth nach ganz andrem, höherem Maßstabe gemessen. Der größte Pyrop, den man kennt und der fast die Größe eines Hühnereies hat, findet sich im grünen Gewölbe zu Dresden. — Man benutzt auch den Pyrop zur Darstellung der Chromsäure, wiewohl mit minderem Vortheil als den Chromeisenstein. Ueberdieß dient er seiner Härte wegen, wie der edle Granat zum Steinschleifen. Unter den andren, edlen Granaten werden am meisten die aus Pegu und Ceylon geschätzt. Der Granat gehörte sonst, wie der Hyazinth, mit zu den 5 medicinalischen Steinen, die man, gepulvert, auch innerlich anwendete. Wir beschreiben nun die hieher gehörigen Arten:

a) Der Pyrop, Chrom-Granat, Haemanthrax chromatinus. Wenn irgend eine Abänderung des Granates ihren Namen von der kräftig schönen Farbe, die ihr das Chromoxyd ertheilt, erhalten sollte, so ist es dieser blutrothe, starkglänzende, durchsichtige oder doch durchscheinende Stein, der übrigens nur undeutlich krystallinisch (in cubisch-octaëdrischen, abgerundeten Formen), meist aber in Körnern, zum Theil auch derb gefunden wird, 3,7 bis 3,8 wiegt, dem Topas nur wenig an Härte nachsteht, und 22,4 (nach Klaproth 28,5) Thonerde, 43,7 (n. Kl. 40) Kieselerde, 6,72 Kalk- 5,6 Talkerde, 11,48 Eisen- 6,52 Chrom- 3,68 Manganoxyd enthält. Der Pyrop findet sich bei Bilin in Böhmen, Zöblitz in Sachsen, der derbe und schaalige in Norwegen und Grönland.

b) Der edle Granat, Thoneisengranat, Haem. Granatus (wie oben) ist von colombin- kirsch- und bräunlichrother Farbe. Die Kernform und zugleich die gewöhnlichste Gestalt seiner zum Theil ansehnlich großen Krystalle ist das Rautendodecaëder, das zuweilen langgezogen ist und dann dem quadratischen Prisma (2,b auf S. 97) ähnlich wird, ausser diesem wie F. 26, 27, 31 u. f. Auch in Geschieben und derben, krystallinischen Massen. Ist nur schwer spaltbar nach den Fl. d. Kernf.; der Bruch muschlich und uneben; härter als Bergkrystall; Gew. 4,1 bis 4,3, durchscheinend bis durchsichtig; der Glanz zwischen Fett- und Glasglanz; Best. 27,25 Thon- 37,75 Kieselerde; 32,32 Eisen- 0,25 Manganoxydul. Findet sich eingewachsen im krystallinischen Grundgebirge, vorzüglich im Glimmer- Talk- Chlorit- und Hornblendeschiefer und auf secondärer Lagerstätte, in den Pyrenäen, den Piemontesischen, Schweitzer, Tyroler, Salzburger, Steyerischen, Kärnthner Alpen; in Schlesien, Mähren, Böhmen, Ungarn, Sachsen, Fichtelgebirg, Spanien, Sizilien, Norwegen, Schottland, Nordamerika, Ostindien, Ceylon u. f.

c) Der Melanit, Pyrenäit, Haem. melanchrotus, schwarz, kryst. meist als Dodecaëder mit abgest. Kanten, zuweilen derb, von Quarzhärte; Best. des Norwegischen nach Graf Trolle-Wachtmeister 22,48 Thon- 42,03 Kiesel- 13,43 Talk- 6,52 Kalkerde; 9,20 Eisen-

6,27 Manganoxyd; bei dem von Frascati nach Vauquelin 6,4 Thon- 34,0 Kiesel- 33,0 Kalkerde; 25,5 Eisenoxyd. F. Umgegend von Rom und Neapel; Barèges in den Pyrenäen; Kaiserstuhl im Breisgau; Laacher-See; Böhmen, Sachsen, Norwegen, Nordamerika. — Der Melanit könnte vielleicht der schwarze Pyritis des Plinius (XXXVII, c. 11, sect. 73) seyn, so wie die schwarze als Vejentana beschriebne Steinart. Bei Stobäus heißt ein schwarzer, angeblich ägyptischer Stein Melas.

d) Der gemeine Granat, Kalkeisengranat, Haem. Diadochus. In dieser, durch seine geringere Härte vom edlen Granat sehr unterschiednen Abändrung finden sich statt der bei a und b erwähnten Bestandtheile andre, stellvertretende ein. Unter andern nimmt die Kalkerde (die mit Talkerde, Eisen- und Manganoxydul, so wie das Eisenoxyd mit der Thonerde isomorph ist) sehr überhand. Die Farben sind braun, gelb, grün, roth, in verschiednen Nüancen; die Krystallisation wie bei b, oft aber auch in derben und körnigen Massen; die Härte meist schon geringer als die des Quarzes, die Schwere 3,6 bis 4,0. Die Kalkerde beläuft sich in einigen Abänderungen, namentlich im Kolophonit und Grossular auf 29 bis 34,86 Prozent und auch der gemeine, braune Granat aus Schweden, dem die Thonerde ganz fehlt, enthält fast 27 Proz. Kalk, 36 Eisen- und Manganoxyd. Die Thonerde beträgt übrigens beim Kolophonit 13,5, beim Grossular aus Sibirien 20,1 Prozent; die Kieselerde wechslet von 35 auf 42; im Kolophonit finden sich noch 6,5 Talkerde, im Mangangranat (Braunsteinkiesel) steigt der Gehalt an Manganoxydul auf 35 Prozent. — Es gehören hieher als Unterabänderungen: Der Kanelstein, der auch Succinit, Topazolith, Hessonit heißt; der grüne Granat, dem Aplom und Grossular synonym sind; der braune Granat oder Kolophonit, auch Rothoffit. Der Allochroit ist nur ein Gemeng von Granat und Pistazit; aus einem verwandten Gemeng besteht auch der Erlan (m. v. Glocker a. a. O. S. 646). Einer Bemerkung werth scheint noch jene grüne, derbe, stark durchscheinende Abändrung aus dem Zillerthal, welche Nephrit-Granat heißt. Sie wiegt 3,47; Best. 39,1 Kiesel- 30,45 Kalk- 15,4 Thon- 5,4 Talkerde; 7,6 Eisen- 2,05 Manganoxyd und eine Spur von Ammonium. Der gem. Granat findet sich auf den Magneteisenstein- und andern Erzlagern, auch im Serpentin und andren Urgebirgen der meisten Erdgegenden.

13) Der Hyazinth oder Zirkon, Lyncurion Hyazinthus. Der Name Zirkon, früher Cerkon, war von den Juwelirern erfunden und durch Corruption aus dem Worte Jargon entstanden, womit dieselben jene farblosen Edelsteine bezeichneten, welche, wenn sie geschliffen sind, das Auge durch eine gewisse Demant-Aehnlichkeit täuschen. Es verdiente daher jener Name kein Bürgerrecht im Reiche der Wissenschaft. Der Hyazinth wird als ein durchsichtiger, dichter (kalt anzufühlender), kostbarer Stein, den man zu Siegeln zu schneiden pflegte, von Theophrast de lapid. 28—31 unter dem Namen Λυγκούριον beschrieben (m. v. Hills und v. Köhlers Anm. zu dieser Stelle). Freilich lässet die angebliche elektrische Eigenschaft des Lyncurs auf eine öfters mitunterlaufende Verwechslung mit dem Bernstein schließen, welche in Plinius unsichrer Beschreibung des Lyncurs (XXXVII, c. 2, sect. 11 und c. 3, sect. 13) noch fühlbarer wird. Die Späteren setzten statt Λυγκούριον das Wort Ὑάκινθος (m. v. Rosenmüller a. a. O. S. 38) und Strabo, wenn er die Edelsteine Indiens aus der Familie der Carfunkelartigen (ἀνθράκων) aufführt, nennt nach dem Lychnis den Hyazinth. Plinius läßt zwar (l. c. sect. 41)

dem Hyazinth nicht vollkommene Gerechtigkeit wiederfahren, doch erkennt man in seiner Beschreibung und Zusammenstellung unsern Stein, dessen schönere Abänderung wahrscheinlich schon unter den Arten des Amethysts mitbegriffen war. Unter den 12 Steinen wird der Hyazinth als Leschem (לֶשֶׁם) aufgeführt (m. v. Epiphanius de duodec. lap. p. 228 und Rosenm. a. a. O.). Der Hyazinth gehört nicht zu den sehr geschätzten Edelsteinen, denn auch bei den mehrkaratigen wird das Karat, wenn sie geschliffen sind, aufs höchste mit 4 bis 5 fl. bezahlt. Auch hält dieser Edelstein seine Farbe schlecht, indem er im Feuer hellgrau wird. Die graulichen oder farblosen, so wie auch die undurchsichtigern braunen wurden früher unter dem schon erwähnten Namen Zirkon zusammengefaßt. Auch von diesen werden die durchsichtigeren, wegen ihres etwas demantähnlichern Glanzes zu Schmucksteinen verarbeitet. Der Hyazinth hatte, als Monatsstein, die Bedeutung des Januars. — Die Beschreibung ist folgende:

Der Hyazinth ist fleisch- und hyazinth-bräunlich-kirsch- und colombinroth; orangegelb und gelblichbraun, graulich-gelblich- und röthlich-weiß; rauch- und grünlich-grau; lauch- und pistazien-grün; der Strich ist weiß. Seinen, meist säulenförmigen Krystallen liegt das Quadratoctaëder als Kernform zu Grunde (S. 96 F. 69, F. 75, 76); ausser diesem findet er sich auch in stumpfeckigen Körnern. Er ist spaltbar nach den Flächen eines Prisma's; der Bruch muschlich; er ist härter als der Beryll (7,5); spröde; Gew. 4,4 bis 4,6; durchsichtig bis durchscheinend; glänzend von fett- ja demantartigem Glasglanz; vor dem Löthrohr verliert er seine Farbe; Best. 65,5 Hyazintherde; 34,5 Kieselerde, meist auch 1 bis 2 Proz. Eisenoxyd. — F. im Syenit zu Stavern und Frederikswärn in Norwegen; im Granit oder Gneiß in New-Yersey, Neu-York, am hohen Ilmen bei Miask in Sibirien und in Schottland; in Mandelsteinen und Basalten am Siebengebirge, Expailly, Vicenza; im körnigen Kalk in Mähren. Ausser diesem auf secondärer Lagerstätte, im Sande, auf Ceylon, Madras, Pegu, Aegypten (unansehnlicher, grauer), Italien, Spanien, Frankreich, Siebenbürgen, Mähren, Böhmen, Kärnthen, Nord- und Süd-Amerika.

Der Wörthit, den einstweilen seine große Härte, welche jener des Hyazinths nahe kommt (7,5) hieher stellen läßt, ist noch zu wenig bekannt, als daß er sich genau charakterisiren ließe. Er ist weiß, bildet krystallinische Massen mit blättriger Textur, wiegt 3, findet sich unter den nordeuropäischen Geröllen.

Anhang.

Wegen der innren Verwandtschaft, namentlich der Yttererde mit der Zirkonerde, schließen wir hier noch die Beschreibung einiger Fossilien an, welche freilich in ihren äusseren Eigenschaften ziemlich weit von der Familie der Karfunkelartigen Steine abgehen.

14) Der Gadolinit, Ytterbit, Eumeces prismaticus. Dieser grünlich und sammetschwarze Stein, dessen Strich grünlich ist, zeigt sich, wie der gr. Name andeutet, meist in langgezognen, ellipsoidischen, derben Stücken und Körnern; seinen seltnen und meist undeutlichen Krystallen liegt die schiefe, rhombische Säule als Kernform zu Grunde; der Bruch ist muschlich und splittrig; Härte fast die des Quarzes, spröde; Gew. 4,0 bis 4,3; kaum an den Kanten durchscheinend; von fettartigem Glasglanz; Best. 46,3 Yttererde; 27,8 Kieselerde; 15,7 Cer- 10,2 Eisenoxydul; F. Ytterby so wie Finbo und Broddbo (bei Fahlun) in Schweden.

15) Der

15) **Der Orthit**, Orthocalamus suecicus, schwarz, der Strich graulich, bildet meist lang- und schmalstrahliche Massen, auch eingewachsne Körner; Br. muschlich; so hart als der Quarz; spröde; Gew. 3,28; undurchsichtig; glasglänzend; Best. 17,3 Thon-, 3,3 Ytter-, 4,8 Kalk-, 32,5 Kieselerde; 18,2 Cer-, 11,8 Eisen-, 3,0 Mangan-oxyd. 9,1 Wasser. F. im Granit und Gneuß in Norwegen und Schweden.

16) **Der Thorit**, Thorites cataschistus, schwarz, von graulichrothem Striche, in derben Massen, welche von Rissen zerspalten und zersprungen sind; nicht so hart als Quarz; spröde, undurchsichtig; glasglänzend; Gew. 4,63; Best. ausser 58 Thonerde und 19 Kieselerde noch mehrere andre erdige und metallische Stoffe. F. Schweden.

17) Ein chemisch, noch nicht hinlänglich bekanntes, doch nach **Childrens** Angabe vorzüglich Thonerde enthaltendes Fossil: der **Turnerit**, mag einstweilen hier seine Stelle finden. Er ist braun, krystallisirt als anorthotypes Prisma (S. 103), ist spaltbar nach der R. der Endflächen; hart wie Feldspath, halbdurchsichtig, demantartig glänzend, findet sich am Berge Sorel in der Dauphiné mit Bergkrystall und Adular.

Endlich fügen wir hierzu auch noch den seiner Stellung nach problematischen

18) **Helvin**, Pumilio Helvinus, von gelber und grünlicher Farbe, krystallisirt in kleinen Tetraëdern mit abgestumpften Spitzen und Ecken F. 37; eingesprengt; auch vollkommen spaltbar; härter als Feldspath, Gew. 3,2, fettglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 35,27 Kiesel- 9,47 Beryll und Thonerde; 43,34 Manganoxyd mit Mangan-Schwefel, 8 Eisen. F. bei Schwarzenberg im Sächs. Erzgebirge mit gemeinem Granat.

Die Bastardthonsteine, Spurii.

§. 23. Wie sich dieß öfters in der Natur ereignet, so hat sich auch im Mineralreiche an die überaus harten Fossilien der vorhergehenden Ordnung, dem chemischen Bestand nach eine andre angeschlossen, deren einzelne Glieder zum Theil zu den weichsten Steinarten gehören. Der vorherrschende Stoff in ihnen, ist, wie in den carfunkelartigen Gemmen die Thonerde, es hat aber diesem Stoffe jener gestaltende Einfluß gefehlt, welcher dem Rubin mit der krystallinischen Struktur zugleich die Härte, den Glanz und die Unauflöslichkeit durch Säuren ertheilte. Darum hat sich der Erde eine Säure oder ein andres säurenartiges Element bemächtigt, welches jener seine eigne Natur und Eigenschaften aufdringt. Dennoch werden an etlichen der hieher gehörigen Fossilien noch ein und die andern Züge der äußren und innren Aehnlichkeit bemerkt, wodurch sie sich an die Steine der vorigen Ordnung anschließen.

Es gehören hieher mehrere Stämme, die nach dem mitgestaltenden Element verschieden sind.

A) Die Wasser- und Schwefelsäure haltenden Thonsteine, Aquosi.

1. a) Der Diaspor, Hydrargilos foliacea, weiß, gelb, braun, in krystallinischen Massen mit strahlich-blättriger Textur, die nach der Form einer rhombischen Säule des anisometrischen Systemes spaltbar sind; härter als Apatit (5,5), spröde; Gew. 3,43; durchscheinend, fettartig glänzend; Best. 85,44 Thonerde; 14,56 Wasser; F. im Glimmer am Ural. Es gehören hieher noch

b) Der Gibbsit, Hydr. stiriaeformis, weiß, in tropfsteinartigen und röhrenförmigen Massen mit auseinanderlaufend fasriger Textur; härter als Kalkspath; Gew. 2,4; schwach durchscheinend, schimmernd; Best. 64,8 Thonerde, 34,7 Wasser; F. Massachusets in einer verlaßnen Brauneisensteingrube.

c) Der Scarbroit, Hydr. silicata, weiß, graulich, grünlich; derb, nierig, als Ueberzug; feinerdig; etwa von Talkhärte; hängt an der Zunge; Best. 43 Thonerde; 49 Wasser; 8 Kieselerde; F. im Kalkstein an der Küste von Scarborough. Ist dem Kollyrit (S. 199) nahe verwandt.

d) Die reine Thonerde, Websterit, Aluminit, Hydr. sulphurata, weiß, meist in knolligen und nierigen Stücken, auch derb und als Ueberzug; der Bruch feinerdig, matt, weich wie Talk und zerreiblich; Gew. 1,7; hängt etwas an der Zunge, färbt ein wenig ab; Best. 29,6 Thonerde; 23,3 Schwefelsäure; 47,1 Wasser; F. bei Halle an d. Saale, in England (Newhaven) und Frankreich.

e) Der Alaunstein, Hydr. aluminosa, weiß, auch grünlich, röthlich und braun, krystallisirt in Formen eines Rhomboëders, dessen Scheitelkantenwinkel 87° 8′ misset, findet sich auch in derben Massen von stänglicher, körniger, blättricher Textur, zuweilen auch dicht und erdig; spaltbar nach den Endflächen und Hauptflächen der Stammform; Bruch uneben und muschlich; von Apatithärte; spröde; Gew. 2,6 bis 2,75; durchscheinend, glasartig glänzend; Best. 42,2 Thonerde; 33,1 Schwefelsäure; 14,8 Wasser, 9,9 Kali; F. Tolfa bei Civita Vecchia im Kirchenstaat, auf den Inseln Milo und Argentiera; in der Auvergne; in Ungarn. Der letztere, von poröser Beschaffenheit, erinnert an die Strongyle des Plinius (L. XXXV, c. 15, sect. 52).

B) Die Fluß- und phosphorsauren Thonarten, Phosphorati.

Von den ersteren: den Flußsauern Thonarten ist der sogenannte Fluellit, der von weißer Farbe ist und nur krystallisirt als Rhombenoctaëder mit den Endflächen, in Kornwallis gefunden wurde, chemisch noch zu wenig genau bekannt, so daß wir ihn nur noch fragweise hieher stellen können.

2) Der Wawellit, Lasionit, Devonit, Eupetalos Iris. Der vielfarbige Stein, den Plinius (XXXVII, sect. 58) unter dem Namen Eupetalos beschreibt, erinnert allerdings an jene schönen Abänderungen unsres Wawellits, an denen grüne, gelbe, blauliche Farbenstreifen in concentrischen Ringen, fast wie am Regenbogen miteinander wechslen. Uebrigens findet sich der Wawellit auch einfarbig: weiß, grau, grün, blau oder bräunlich; seine kleinen, meist haar- und

nadelförmigen Krystalle, welche sternförmig auseinander laufend und büschelförmig gruppirt sind, gehören zum anisometrischen System. Auch kuglich, traubig, mit feinstrahlicher, sternförmig auseinander laufender Textur; fast von Flußspathhärte; spröde; Gew. 2,3; durchsichtig bis durchscheinend; seidenartig glänzend; Best. 36,56 Thonerde; 34,72 Phosphorsäure; 28,00 Wasser; zuweilen auch etwas Flußsäure und Eisenoxyd. — F. Frankenberg in Sachsen, Böhmen, Baiern, Hessen, England, Irland, Grönland, Brasilien. — Zu den phosphorsauern Thonarten gehören ferner: Der Amblygonit, grün, kryst. in rhombischen Säulen; Br. uneben; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,9 bis 3,0; durchscheinend; glasartig glänzend; Best. 39 Thonerde; 54 Phosphorsäure; 7 Lithion. F. Chursdorf in Sachsen. — Der eigentliche phosphorsaure Thon, ein weißes, zerreibliches, erdiges Fossil, das sich in der Höhle eines vulkanischen Gesteines auf der Insel Bourbon findet, besteht aus 46,67 Thon; 30,50 Phosphorsäure; 3,13 Ammonium.

3) Der Türkis oder Kallait, Callais aërina, Plin. XXXVII, c. 8, sect. 33 und c. 10, sect. 56, von himmelblauer, auch berg- spangras- pistazien- und apfelgrüner, zuweilen ins Grauliche fallender Farbe, wird in jener Form und Weise, in welcher ihn schon Plinius uns beschreibt, nämlich als trauben- oder nieren-förmige, auch stalaktitische Vorragung und als Ueberzug gefunden; überdieß als Geschiebe, so wie derb und eingesprengt; zeigt eine unvollkommne Spaltbarkeit, welche auf rhomboëdrische Grundform schließen läßt; der Bruch ist bei der vollkommner traubigen Abänderung flachmuschlich, bei andern splittrich und uneben; etwas härter als Feldspath (fast 6,5), spröde; Gew. 2,3 bis 2,7; schimmernd; kaum an den Kanten durchscheinend; Best. 44,55 Thonerde; 30,90 Phosphorsäure; 19,00 Wasser; 3,75 Kupferoxyd; 1,80 Eisenoxyd. F. in Gangtrümmern des Kieselschiefers und als Geschiebe im aufgeschwemmten Lande: in Persien, in der Bucharei, Jordansmühle in Niederschlesien; Oelsnitz im sächs. Voigtland. — Gebrauch zum Schmuckstein.

Der unächte Türkis, oder Zahntürkis, ist ein von Kupferoxyd durchdrungenes Petrefakt aus dem Thierreich; dessen Basis meist Zähne des Haifisches bilden. — Der größte, wahrhaft ächte (nicht sogenannter Zahn-) Türkis, den man unter den römischen Alterthümern fand, ist jener antike Kopf des Tiberius, der in der Florentiner Gallerie aufbehalten wird. Er hat reichlich die Größe eines Hühnereyes. — Das mehrere Fuß große Stück des Herrn Mortimer, davon Bomare berichtet, war schwerlich ächter Türkis. Zu Wallerius Zeit wurde der Werth eines vollkommen reinfarbigen, ächten Türkis, der die Größe einer Haselnuß hatte, auf einige hundert Thaler angeschlagen; die jetzige Mode hat jenen Werth auf den 6ten, ja auf den zehnten Theil heruntergesetzt.

4) Der Lazulith, Blauspath, Callaina turbida, blaulichgrau, smalte- himmel- indigoblau, der Strich weißlich; die Kernform der meist undeutlichen, kleinen Krystalle scheint das Rhombenoctaëder (S. 98), ausserdem derb und eingesprengt; spaltbar nach den Flächen des Prisma's; der Bruch uneben; fast von Feldspathhärte; spröde; Gew. 3,0 — 3,1; durchscheinend und undurchsichtig; Best. 35,75 Thon- 9,34 Talk- 2,10 Kieselerde; 41,81 Phosphorsäure; 2,64 Eisenoxydul; 6,06 Wasser. F. bei Werfen in Salzburg; Steyermark; Ober-Oesterreich. Hieher gehört auch der Childrenit aus England.

5) Die phosphorsaure Yttererde, Yttrium phosphoratum,

welche wir aus den oben, S. 178 u. 192 erwähnten Gründen hier anfügen, ist gelblichbraun, krystallisirt als quadratisches Prisma (mit 4 Zuspitzungsflächen, S. 97), der Br. uneben, von Apatithärte; Gew. 4,55; durchscheinend; Best. 62,58 Yttererde; 33,49 Phosphorsäure mit etwas Flußsäure; 3,93 phosphors. Eisenox. F. Schweden.

C) Kieselsaure Thone, Sapphirini.

6) Der Cyanit, Rhätizit, Disthen, Sapphirinus anorthotypicus, von rein sapphirblauer und himmelblauer, auch grüner, blaulich- und gelblichweißer, ochergelber, ziegelrother, blaulich- und graulich-schwarzer Farbe; seine säulenförmigen Krystalle, welche oft Zwillinge bilden, gehören zum anorthotypischen Systeme (S. 103); auch in krystallinischen Massen von blättriger, strahlicher, fasriger Textur, oft sternförmig auseinander laufend. Sehr vollkommen spaltbar nach der Richtung der breiten, minder nach jener der schmalen Seiten- oder der Endflächen; die breiten Seitenflächen haben nur Apatit-, die schmalen Quarzhärte; diese werden beim Reiben positiv, jene negativ elektrisch; die Krystalle lassen sich, der Breite nach, etwas biegen; Gew. 3,5 — 3,7; glas- und perlmutterglänzend; phosphoreszirt beim Erwärmen. Best. 68 Thon- 32 Kieselerde; F. die Alpen der Schweiz, Tyrols, Steyermarks, Kärnthens; die Gebirge Spaniens, Böhmens, Sachsens; Sibiriens; Nordamerikas.

7) Der Allophan, Botryites argillosus, braun, roth, gelb, himmelblau und spangrün; von trauben- und nierenförmiger, auch stalaktitischer Gestaltung, derb und eingesprengt; der Bruch muschlich, mit Spuren der Spaltbarkeit nach den Flächen einer geraden rhombischen Säule; härter als der Gyps; durchscheinend; perlmutterglänzend; Best. 39 Thon- 24 Kieselerde; 36 Wasser; 2 Kupferoxyd; F. auf Kupfer- und Eisenerzlagern in Thüringen, sächs. Erzgebirge, Schwarzwald, Salzburg, Mähren, Ungarn, Polen, Frankreich.

Der Pholerit, Botr. squameus; von blaulich und gelblichweißer Farbe, der sich in Frankreich und um Lüttich als Ueberzug und in kleinen schuppichten Theilen auf und im Kohlensandstein und Schiefer findet, besteht aus 44 Thon- 41 Kieselerde, 15 Wasser.

Anhang.

Wir fügen hier noch die Beschreibung einiger jener Fossilien hinzu, in denen zwar die Thonerde nicht mehr den an Menge vorherrschenden, wohl aber, auch in ihrem aufgelösten Zustande, den charakteristischsten Bestandtheil bildet, indem sie den andern, mit ihr verbundnen Stoffen ihre Weichheit, ihr fettiges Wesen und ihre laimige Aufweichbarkeit im Wasser mittheilt:

D) Laimige Thonsteine, Argillacei.

8) Der Thon, Argilla (Plin. XVII, c. 7, sect. 4; Colum. III, 11, 9; Caes. bell. gall. V, 43) zeichnet sich durch seine Weichheit, laimige Aufweichbarkeit, Anhängen an der Zunge und fettiges Anfühlen aus. Hieher gehören:

a) Der Halloisit, Argilla tuberosa, weiß und grau; in knolligen und nierenförmigen Stücken; von muschlichem Bruche, sehr weich, kaum an den Kanten durchscheinend, stark an der Zunge hängend, fettig anzufühlen, besteht aus 39,3 Thon- 47,0 Kieselerde; 13,7 Wasser; F. bei Lüttich.

b) Das Steinmark, Argilla myelodes, ist von weißlicher, röthlicher, blaulicher, gelblicher und grauer Farbe; kuglich, derb, als Ueberzug, in Afterkrystallen der Feldspathform; der Bruch eben und flachmuschlich; härter als Gyps; Gew. 2,2; undurchsichtig, matt; hängt stark an d. Z.; fettig anzufühlen; Best. 36,5 Thon, 45,2 Kieselerde; 14,0 Wasser, 2,8 Eisenoxyd; F. im Topasfels und zu Rochlitz in Sachsen (Terra miraculosa Saxoniae), Baden, Nassau, Harz, Bayern u. s. w. Wurde früher auch, gleich dem Bol, als Arzneimittel benutzt; jetzt als Poliermittel.

c) Die Bergseife, Argilla Sapo, bräunlichschwarz, derb, im Bruch uneben und erdig, matt, auf dem Strich fettglänzend; schreibt; zerspringt im Wasser mit knisterndem Geräusch und wird zähe; Best. 26,5 Thon, 44,0 Kieselerde, 20,5 Wasser; 8,0 Eisenoxyd, 0,5 Kalkerde; F. Polen, Schottland, Böhmen, Thüringer- und Habichtswald, lagenweise mit Thon und Lehmen wechselnd. Gebrauch zum Waschen grober Zeuge.

d) Die Porzellanerde, das Petun (Kaolin), Argilla leptoceramos, ist schneeweiß und gelblichweiß, findet sich in derben, aus stauberdigen Theilen zusammengebacknen Massen, ist zerreiblich, matt, undurchsichtig; Gew. 2,21; hängt nicht stark an der Zunge; Best. der Passauer nach Fuchs: 43,65 Kieselerde; 35,93 Thonerde; 18,50 Wasser; 1,00 Eisenoxyd; 0,83 Kalk, Spuren von Käli und Schwefelsäure. F. auf lagerartigen Räumen im Granit, bei Passau in Bayern; bei Aue und in mindrer Güte bei Meissen in Sachsen; Schlesien; Limoges in Frankreich; Ungarn; Bornholm; England; Irland; Rußland; China; Japan. — Die Benutzung dieses Stoffes zur Bereitung des Porzellans (Puzzuolans oder Puteolans; der chinesische Name ist Tseki) hat in China schon in sehr ferner Zeit seinen Anfang genommen. Schon in den Jahren 618 bis 27 wurde hier Porzellan als Abgabe an den Hof gesendet und noch bis zu dem heutigen Tage ist das Chinesische Porzellan der Masse, obwohl nicht der Form und Malerei nach das beste, und die Menge, welche in jenem großen Reiche gefertigt wird, ist so groß, daß in King-te-schin, dem Hauptpunkt der chinesischen Porzellanfabrication, 500 Oefen in beständiger Thätigkeit sind. Man sagt, daß dieses Gewerbe in seiner ganzen Ausdehnung fast eine Million Menschen beschäftige. Die Erde selber kommt aus Kiangnan und man hält die für die beste, welche schwärzliche Flecken hat. Erst wenn sie durch Schlämmen ganz gereinigt und weiß ist, heißt sie Petun (weiße Substanz). — Die Porzellanerde von Kaoli oder Corea, kommt der eigentlich chinesischen zwar nahe, wird aber dennoch nur zur Fertigung des Porzellans von 2tem Range angewendet. — Nach Europa kam das Porzellan, sobald die Verbindung zwischen ihm und China zur See angeknüpft war; es wurde in einem Werthe gehalten, der öfters jenem des Silbers, dem Gewicht nach gleichkam. Endlich entdeckte im Jahr 1706 Böttcher (gebürtig aus Schleitz, damals aber in Dresden) die Kunst ein, anfänglich nur braunrothes, dann seit 1709 ein weißes Porzellan zu fertigen; die Fabrik kam seit 1710 nach Meissen und ihr Porzellan ist noch jetzt, der Masse nach, das beste in Europa. Schon 1718 entstunden in Wien und Copenhagen; 1745 zu Sevres bei Paris (wo man jedoch erst 1765 ein hartes Porzellan zuwege brachte), 1747 zu Nymphenburg bei München; 1751 zu Berlin; 1758 eine bis 1823 bestandne zu Ludwigsburg bei Stuttgart; 1759 zu Bruckberg bei Ansbach Porzellanfabriken. Ihre Anzahl hat sich jedoch seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts noch sehr bedeutend vermehrt und über viele Länder und Gegenden der Erde verbreitet. Nach der Türkei allein geht aus Deutschland jährlich um

nahe 2 Millionen Gulden Porzellan; die Berliner Fabrik liefert jährlich über 400000 weiße Porzellangeschirre. — Holland hat nur eine Porzellanfabrik, welche den rohen Stoff von Limoges bezieht; Schweden 2; Dänemark eine (in Copenhagen), welche die Erde aus Bornholm benutzt; Frankreich besitzt gegen 60, (allein in Paris 21) großentheils von Deutschen angelegte Fabriken. Für sie alle liefert Limoges den Stoff, wo jährlich 3500 Zentner Erde gegraben und davon 900 ins Ausland geführt werden. Italien hat in Savona, Doccia und im Neapolitanischen (früher auch in Venedig) Porzellanfabriken. England besitzt seit 1750 und 1751 Porzellanfabriken zu Derby und Worcester, liefert aber mehr Wedgwood u. a.; Spanien hat eine berühmte zu Buen-Retiro; Rußland enthält 5. — Unter den europäischen Sorten wird, wie schon erwähnt, das Porzellan von Meißen der Masse nach allen vorgezogen; hierauf folgt jenes von Wien, Berlin und München, welches von sehr reiner, weißer Farbe, strengflüssiger Masse und leichtflüssiger Glasur ist. Das französische Porzellan ist weiß und sehr durchscheinend, springt aber leicht; das englische hat wenig Ruf. — Bei der Bereitung des Porzellans wird die Erde zuerst von Eisenocher und andern fremdartigen Theilen durch Waschen und Schlämmen aufs sorgfältigste gereinigt, dann noch Quarz und ein andrer Stoff, der das Zusammensintern: die halbe Verglasung der Masse befördert, hinzugesetzt. Zu dem letzteren wählt man den kalihaltigen Feldspath oder noch gewöhnlicher den Gyps (bei der Wiener Fabrik auf 100 Theile Porzellanerde, 8—9 Theile Quarz, 4—5 Theile reinen Gyps). Der Quarz wird geglüht; der Gyps stark gebrannt, beide gepocht und zermahlen, dann mit der Erde sorgfältig gemischt, die nun zu einem Teig geknetet und einige Zeit in feuchte Gewölbe gesetzt wird, wo sie eine Art von Gährung erleidet, bei der sich ein Schwefelleber-Geruch entwickelt. Aus der so vorbereiteten Masse werden dann die Gefäße und Figuren gemacht, diese zuerst an der Luft, dann, in thönerne Kapseln sorgfältig verschlossen, in einem Töpferofen schwach gebrannt. Zur Glasur wendet man dann weiter die gleiche, nur mit einer größeren Menge des Schmelzmittels (Feldspath oder öfter noch Gyps) versetzte, mit Wasser zur Milchflüssigkeit verdünnte Masse an. In diese taucht man die Gefäße schnell ein, welche augenblicklich an ihrer Oberfläche die Glasur-Flüssigkeit einsaugen und schnell wieder trocknen. Erst jetzt werden die Gefäße zum vollendeten Gutbrennen in die Hitze des Porzellanofens gebracht.

e) Der Töpferthon, Argilla figulina, *Κέραμος*; hebr. Chomer (חֹמֶר) unterscheidet sich durch seine etwas groberdigere Masse, stärkeres Anhängen an der Zunge, schnelleres Einsaugen des Wassers und etwas stärkern Zusammenhalt der Theile. Seiner Zusammensetzung nach ist er sehr verschieden: Kiesel- und Thonerde sind in ihm im Verhältniß von 3 zu 2, ja von 2 zu 1 verbunden. Die Benutzung dieses allgemein, fast über alle Gegenden der Erde verbreiteten Stoffes zu allerhand gebranntem Geschirr und Figuren, nach Plin. XXXV, c. 12, sect. 43 verliert sich in die frühesten Zeiten der Geschichte unsres Geschlechts. Man pflegt den Thon, vor seiner Verarbeitung, mehrere Jahre der freien Luft, Hitze und Frost auszusetzen, damit der oft in ihm enthaltne Schwefelkies, der ihn im Feuer zerspringbar macht, zerstört, und die Masse feiner zertheilbar werde; dann mischt man den zu fetten Thon mit mageren, oder mit feinem Sande; zur Glasur nimmt man Sand, Kochsalz und etwas Bleiglätte. In heißen Ländern läßt man die Gefäße auch zum Theil ohne Glasur, damit das durch die Poren dringende Wasser, durch sein Verdunsten Abkühlung

bewirke. — Fajance wurde wohl im neueren Europa noch früher als zu Faënza in Italien, wovon es seinen Namen hat, in Holland, bei Delpht gefertigt. Hier gab es schon um 1590 Fajence-Fabriken; in Nürnberg seit 1717. — Man unterscheidet vom Fajence das noch steinartig festere Steingut und das nach seinem Erfinder, Josiah Wedgwood in England benannte, wahrhaft kieslich-feste Wedgwood, dem man häufig eine metallartig glänzende Glasur giebt.

Als bloße unreinere, mit verschiedenartigen fremden Theilen vermischte Abänderungen des Töpferthones erwähnen wir den Lehmen (A. lutum; *Πηλός*; hebr. Tit (טִיט), dessen öfterer Gehalt an Eisen sich durch das Rothwerden beim Brennen verräth. — Der natürliche gebrannte Thon entsteht durch Erdbrände, bei entzündeten Steinkohlenflötzen; der verhärtete Thon, oder Thonstein, ist nur eine unvollkommnere Porphyrmasse.

f) Der Kollyrit, Arg. aquosa, weiß, röthlich, grünlich; derb, auch als Ueberzug; der Bruch feinerdig; von Talk- bis Gypshärte, hängt sehr stark an der Zunge, wird im Wasser durchscheinend und zerspringt mit Knistern; fühlt sich fettig an. Best. 45 Thonerde; 42 Wasser; 14 Kieselerde; F. Ungarn; Pyrenäen; Weissenfels in Sachsen.

g) Der Cimolit, Argilla Cimolia, Plin. XXXV, c. 16, sect. 56, *Κιμωλία γῆ*, Theophr. de lapid. 62; ist graulich und röthlichweiß, derb, erdig, etwa von Talkhärte, matt; hängt stark an der Zunge; Gew. 2,18; saugt Oel und andre Fettigkeiten ein. Best. 63 Kieselerde; 23 Thonerde; 12 Wasser; über 1 Proz. Eisenoxyd. — F. auf der Insel Argentiera, Cimolus der Alten. Wurde sonst zur Arznei innerlich und auch äusserlich (Paul. Aegin. 2, 46) benutzt; jetzt wie auch schon vor Alters (m. v. Schol. ad Aristoph. ran. 725) zum Reinigen der Kleider.

h) Der Bol, Argilla Sphragis, Plin. XXXV, c. 6, sect. 14; findet sich braun und gelb, der Strich lichte-gelblichbraun; derb, eingesprengt, als Ueberzug; der Bruch muschlich; härter als Gyps; kaum an den Kanten durchscheinend; fettartig schimmernd; hängt an der Lippe; fühlt sich fettig an; Gew. 1,90 bis 2,05. Schmilzt auf Kohle; Best. 42,60 Kiesel- 24,04 Thonerde; 24,03 Wasser; 10,03 Eisenoxyd; 0,9 Talk- und Kalkerde. F. die Insel Lemnos (Stalimene); Siena, Schlesien (bei Striegau u. a.), Hessen; Sachsen. Wurde sonst innerlich, als Arznei angewendet; der schöne, braune aus Siena wird für braune Kupferstiche benutzt. Auch zur Glasur nimmt man den Bol. — Zum Bol gehört der Pinguit.

i) Der Bildstein, Agalmatholit, Arg. plastica, fleischroth, gelb, grünlich, perlgrau, derb, der Bruch splittrig; härter als Gyps; Gew. bis 2,8; an den Kanten durchscheinend; fettartig schimmernd; fett anzufühlen; schmilzt sehr schwer vor dem Löthrohr; Best. 58,1 Kiesel- 28,1 Thon- 7,8 Kalkerde, 6,0 Wasser. F. China, Ungarn, Wales. Eine Abändrung auch bei Schwarzenberg in Sachsen.

k) Die Gelberde, Arg. ochracea, ochergelb, derb, feinerdig, von Talkhärte, Gew. 2,24; färbt ab, hängt stark an der Zunge. Best. 37,76 Eisenoxyd; 33,23 Kiesel- 14,21 Thon- 1,38 Talkerde, 13,25 Wasser. F. an vielen Orten, als Lager im oberen Flötzgebirge, namentlich bei Amberg in Bayern; in Sachsen; Frankreich; Italien. — Hiervon wenig verschieden ist der Nontronit.

l) Tripoliserde, Tripel, Arg. tripolitana, scheint zwar erst secondär aus einem thonerdigen Fossil, durch Auswaschen des meisten Thongehaltes entstanden, reiht sich aber dennoch am besten hier an. Ist gelb und weißlich; derb; Bruch erdig bis muschlich; härter als

Gyps; Gew. 2,02; fühlt sich mager an. Best. 90 Kiesel- 7 Thonerde; 3 Eisenoxyd; F. die Gegend um Tripolis; Korfu, Ungarn, Frankreich, Umgegend von Amberg in Bayern und von Prag in Böhmen. Benutzung zum Poliren. — Hieran schließen sich durch ihren chemischen Gehalt der sogenannte Kieselguhr oder das Bergmehl (aus St. Fiora im Sieneſischen) mit 2½ bis 5 Proz. Thonerde; 72 bis 79 Kieselerde; der Konilit aus Schottland; der Klebschiefer aus Menilmontant bei Paris, der ganz besonders stark an der Zunge hängt und 66 Kiesel- 7 Thonerde, 19 Wasser u. s. enthält; der überaus leichte (Gew. 0,6 bis 0,8) aus der lose zusammengebacknen Asche von Steinkohlenlagern entstandne Polierschiefer, so wie der mit ihm vorkommende, etwas schwerere Saugschiefer, der 83,5 Kiesel- 4 Thonerde, 9 Wasser enthält. Es schließen sich ferner an jene thonerdig-laimigen Fossilien die Walkerde (Arg. fullonum) an, von grünlicher, gelblicher, röthlicher Farbe, im Strich fettig, nur sehr wenig an der Zunge hängend; sehr fett anzufühlen. Best. 53,00 Kiesel- 10,00 Thonerde; 9,75 Eisenoxyd; 24,00 Wasser; 1,25 Talkerde. — Die Grünerde, Arg. Viride Appianum, Plin. XXXV, sect. 29, seladon- und olivengrün, derb, kuglich, als Ausfüllungsmasse und Ueberzug, erdig, von Gypshärte, Gew. 2,834, leicht schmelzbar vor dem Löthrohr, Best. 53 Kieselerde; 28 Eisenoxyd; 10 Kalk- 2 Talkerde, 6 Wasser. F. in den Blasenräumen vieler Mandelsteine; als färbender Stoff im grünen Sandstein, Grobkalk, Kreide; in größeren Massen nieren- und nesterweise im Thale Toretto am Monte-Baldo nach dem Gardasee hin; eine minder gute in Cypern. Die feinste, schon geschlämmte, veronesische Grünerde, welche nicht bloß zum Anstreichen als Wasserfarbe, sondern auch in der Oelmalerei brauchbar ist, kostet 180 fl. der Zentner; die schlechteste Sorte nur 6 fl. — Die Tyroler dunkle kostet 17 fl.; die böhmische 12 fl. — Der durch Nickeloxyd (15,62 Proz.) grün gefärbte Pimelit enthält zwar 5 Proz. Thonerde und nur 1,25 Talkerde (dabei 35 Kiesel, 38 Wasser); er hat jedoch eben so schon jene talkig-fettige Natur, welche ihn unfähig macht an der Zunge zu hängen, angenommen, als der Cerolith, in welchem freilich die Thonerde 12, die Talkerde dagegen 18 Prozent beträgt.

An den öfters schon schiefrigen Thon schließen sich auch noch mehrere schon früher unter den Bergarten (im 1sten Band) erwähnte Fossilien an, namentlich der Schieferthon, der sich durch seine größere Weichheit, Mattigkeit und durch die häufig in ihm vorkommenden Kräuterabdrücke vom Thonschiefer (B. I. S. 389) unterscheidet. Der Brandschiefer, ist ein mit bituminösen Theilen gemischter, feinschiefriger Thon; im Zeichenschiefer oder der schwarzen Kreide ist die mit Kieselerde vermischte Thonerde von Kohle und etwas Eisenoxyd durchdrungen; dieses für den artistischen Gebrauch wichtige Fossil wird in Spanien, Frankreich, Italien, auch am Thüringerwald und Fichtelgebirge im Thonschiefer eingelagert gefunden.— Ebenfalls im Thonschiefer findet sich der meist Schwefelkies, doch auch etwas Kohle enthaltende Alaunschiefer, aus dem, nach Verwittern des Schwefelkieses Alaun gewonnen wird. Auch der durch seine grünliche Farbe, etwas splittrigen (und geradschiefrigen) Bruch, Durchscheinenheit an den Kanten, fast Apatithärte sich auszeichnende Wetzschiefer wird, namentlich im Meiningischen, am Harz, Böhmen, im Bayreuthischen, Salzburgischen, Frankreich u. s. im Thonschiefer eingelagert gefunden. Er giebt die vorzüglichsten Wetzsteine.

Die Quarz- oder Glassteine, Crystallini.

§. 24. Wir fassen hier abermals unter einem gemeinsamen Namen eine sehr ausgezeichnete Familie von Steinen zusammen, deren vorherrschender oder doch den Charakter bestimmender Bestandtheil die Kieselerde ist. Die hieher gehörigen Fossilien sind sämmtlich minder hart als der Topas; sie ritzen aber ihrerseits den Flußspath; ja der größere Theil von ihnen giebt noch am Stahle Funken und schneidet ins Glas. Das spezifische Gewicht ist nur zwischen 2 und 3 mal (im Mittel etwa $2\frac{1}{2}$) mal größer als das des Wassers; der Glanz ist Glas- und Fettglanz; mit Natron schmelzen sie meist zu Glas zusammen, während sie für sich selber unschmelzbar sind und von den Säuren (mit Ausnahme der Flußsäure) nicht angegriffen werden. Die vorherrschende Krystallform der Glassteine ist die rhomboëdrische, während unter ihnen die Gestaltungen des regulären Systemes nicht gefunden werden. Auch die glasartige Durchsichtigkeit, welche schon Theophrast als eine Haupteigenschaft dieser Familie anführt, kommt vielen Quarzgesteinen zu. Wegen ihrer weiten, allgemeinen Verbreitung durch die meisten Formationen der Erdveste, erscheinet die Familie der Quarzsteine als eine der bedeutendsten; ihre Festigkeit und Zusammenschmelzbarkeit mit dem Natron, hat sie auch, seit den ältesten Zeiten, für den menschlichen Gebrauch sehr wichtig gemacht.

Es gehören hieher mehrere Stämme, welche wir nachstehend beschreiben wollen.

A) Der Stamm der rein-kieselerdigen Fossilien, Silicei.

1) Der Quarz, Silex. Obgleich der alte lateinische Name in großer Allgemeinheit an die verschiedenartigsten, überall verbreiteten Felsengesteine und Rollsteine ausgetheilt war, darf man ihn dennoch, dem späteren, allgemeineren Sprachgebrauche folgend, für die durch Feuersteinhärte ausgezeichneten, mithin quarzigen Fossilien im engeren Sinne in Anspruch nehmen. Alle eigentliche Quarzarten bestehen aus reiner Kieselerde, mit welcher jedoch, in den verschiednen Abänderungen, ein wenig Thonerde und mehrere Arten der metallischen Oxyde, vorzüglich Eisen- und Manganoxyd, zuweilen auch Kohle vermischt ist. Die krystallinischen Gestalten des Quarzes haben zur Kernform das Rhomboëder (F. 48 u. 49), das jedoch nur selten in seiner ursprünglichen Gestalt vorkommt, während viel öfter das Hexagondodecaëder (F. 63) vorzüglich jenes mit den Flächen des Prisma's (F. 65) erscheinet. Die Spaltbarkeit nach den Flächen der Kernform und des

Prismas ist nur selten deutlich, der Bruch ist muschlich (und splittrig), die Härte 7, das Gew. 2,654. Der Quarz zerfällt in folgende Unterarten:

a) Der Bergkrystall, Sil. Crystallus (auch Crystallum), Κρύσταλλος, Theophr. l. c.; Plin. XXXVII, c. 2, sect. 9; c. 9, sect. 40, 43, 52, 53 auch XXXVI, c. 26, sect. 66; bei den Hebräern Kerach קֶרַח und Gabisch גָּבִישׁ, Ezech. 1 v. 22; Hiob 28 v. 18, ist durchsichtig oder doch halbdurchsichtig, stark und glasartig glänzend. Die (schwache) doppelte Strahlenbrechung bemerkt man am besten, wenn man an einem etwas breiten Krystall durch 2 einander gegenüberstehende, breite Zuspitzungsflächen hindurchsieht. — Die fehlerfreien, noch rohen (Accenteta) Krystalle wurden von den Alten, wie noch jetzt, nach ihren Farben benannt. Ein ganz wasserheller, durch welchen, wenn die Sonnenstrahlen hindurchfielen, die Farben des Prisma's erschienen, hieß Iris (Plin. l. c. sect. 52); der gelbe wurde von den Alten unter die Chryselectri gezählt, oder als Chrysolithus und Melichrysos beschrieben (l. c. sect. 43 und 45), die Neuern nennen ihn Citrin und verarbeiten ihn noch immer statt des Topas, zu Ringsteinen; den braunen und schwärzlichen Bergkrystall, welche jetzt Rauchtopas und Morio heißen, nennt Plinius (sect. 63) Pramnion, Morio und auch Neron; den röthlichen Alexandrinum und Cyprium. Oefters finden sich feine haarförmige Krystalle von Amianth, Strahlstein, Turmalin und Rutil in der durchsichtigen Masse eingeschlossen. Der Bergkrystall findet sich in den Höhlungen und Gangklüften des krystallinischen Grundgebirges, vornämlich des Granits. Nach den Aussagen eines Beobachters, die sich im 3ten Bande der Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich S. 266 u. f. erwähnt finden, sind gewöhnlich die unten, am Boden eines solchen Krystallgewölbes aufsitzenden Krystalle, oder die hier angewachsenen Theile derselben minder durchsichtig; die mehr nach der Mitte, zu beiden Seiten befindlichen sind die klarsten, in und an jenen, die an der Decke sitzen, zeigt sich gewöhnlich Chlorit. Aus den Krystallgewölben (sogenannten Krystallkellern) dringt insgemein, wenn man sie eröffnet, Wasser hervor. Dergleichen Höhlungen und Klüfte finden sich fast immer nur in den höchsten Regionen der Alpengebirge und geben sich den Krystallgräbern durch das quarzartige Ausgehende ihrer Lagerstätte (ihres Ganges) zu erkennen, welches an den schroffen Granitwänden schon von ferne wie ein weißer Strich erscheinet. (Saussures Reisen III, §. 753, S. 167 d. d. Ueb.) So vielfältig auch schon von den Alten der Krystallreichthum der Alpen benutzt und hinweggeführt worden ist, so wenig kann derselbe erschöpft genannt werden. Nach Gruners Verzeichn. d. Miner. des Schweitzerlandes S. 54 wurde im 3ten Jahrzehend des vorigen Jahrhunderts im Zinkenberg an der Grimsel ein Keller entdeckt, der 100 Zentner Krystalle in sich faßte, unter denen einzelne von 5 bis 8 Zentnern Gewicht waren. In dem Berge Urslaui wurde ein Keller eröffnet, dessen innrer Reichthum auf 15000 fl. geschätzt wurde; einer, im Kreuzlistock enthielt um 24000 fl.; einer auf dem Berge Sandbalm so viele ansehnliche Krystalle, daß die Zahl der einzelnen Stücke zu 900 angegeben wurde; im Berge zu Hagdorn bei Fischbach eröffnete man gegen Anfang der siebenziger Jahre des vor. Jahrh. einen Keller, der unter einer unzählichen Menge von Krystallen eine Säule von 1400, eine von 800, eine von 600 Pfund Gewicht enthielt. Abgesehen davon, daß größere Stücke, weil sich daraus größere Geräthschaften fertigen lassen, einen höheren Werth erhalten, so hatten dennoch, wenn man (mit Haberle) den gewöhnlichen Mittelpreis des Bergkrystalles auch nur zu 2 fl. das Pfund rechnet, schon diese 3 Stück zusammen einen

Werth von 5600 fl. — Nach andren Angaben haben die Schweitzer-Alpen öfters Bergkrystalle von 2 — 3 Fuß Länge und 4 — 7 Fuß im Umfange geliefert, ja Hottinger redet von solchen, die man in Wallis auffand und wovon einzelne Stücke 60 Zentner und darüber wogen (Baumers Naturgesch. des Mineralreiches I, S. 244). Der größte, den Plinius kannte, ein Weihgeschenk der Livia Augusta im Capitol, hatte nur 50 Pf. Schwere (nach Solin. c. 15, s. fine 150 Pf.). — Ausgezeichnet schöne Bergkrystalle finden sich auch in der Dauphiné, bei Oisans, wo ganze Felsen aus einem krystallinischen Quarzgesteine bestehen (Roziere in d. Observations, 1775). — Auf Madagascar wurden Krystalle von 20 Fuß Umfang gefunden; die schönsten in dem dortigen Befurgebirge. Diese, aus andren Welttheilen zu uns kommenden Krystalle, so wie die Vervollkommnung der ungleich wohlfeiler zu habenden Krystallgläser haben den Werth und die vormalige Benutzung des Fossils sehr heruntergesetzt und beschränkt. Viele der früheren Krystallschleifereien sind eingegangen, oder haben wenigstens sehr gelitten. Daher ist die andre Benutzung des Bergkrystalls, zur Bereitung von vorzüglicheren Glassorten, namentlich auch von Glasflüssen, in unsern Tagen fast wichtiger. Von diesen Flüssen heißen die ganz weißen, diamantartigen: Straße, nach dem Namen ihres Erfinders, Straß, eines Straßburgers. Die buntfarbigen werden nach verschiednen Edelsteinen von der gleichen Farbe benannt. Die wichtigsten Fabriken für Fertigung, besonders von bunten Glasflüssen, bestehen zu Turnau in Böhmen und in Venedig. Die erstere erzeugt jährlich um 200000 fl. — Der Fundorte der Bergkrystalle sind fast so viele als es Hochrücken der krystallinischen Urgebirge, namentlich des Granits, Gneuß, Glimmerschiefers giebt. Daher sind die europäischen, besonders die Schweitzer- und Piemontesischen Alpen; die Urgebirge von Sibirien, Grönland, Norwegen, Finnland, Madagascar, Ungarn, Siebenbürgen, der Dauphiné u. s., vorzüglich reich an Bergkrystallen; doch ist kaum ein Urgebirge in Deutschland und anderwärts, das nicht welche erzeugte. Die gelben (Citrine) kamen sonst am schönsten aus Spanien, (dieß schon zu Plinius Zeit, XXXVII, sect. 42) und vom Schlesischen Gebirge (Rummelsgrube); die rothen aus dem nördlichen Africa; die, welche Wassertropfen eingeschlossen enthalten, aus Ungarn und Elba.

b) Der Amethyst, Sil. Amethystus, Plin. XXXVII, c. 9, sect. 40; Ovid. Art. III, 181; Ἀμέθυστος, Theophr. de lap. 30, so genannt, weil er, zu Trinkgefäßen verarbeitet, bei den diese Gebrauchenden die Trunkenheit verhüten sollte; Achlamah (אַחְלָמָה), oder Traumstein, weil er nach der Deutung der Rabbinen, bei dem, welcher ihn trüge, Träume (weissagende) bewirken sollte. Der Amethyst ist meist von violblauer, seltner von perlgrauer, grünlicher, rauchgrauer und bräunlicher Farbe und zeigt öfters in seinem Innren fortificationsartige Farbenzeichnungen. Seine Krystalle, die freilich nur selten zu den vollkommnen Säulen des Bergkrystalls (F. 65) ausgebildet, gewöhnlich als einfache, 6seitige Pyramiden, zu Drusen zusammengehäuft erscheinen, sind übrigens die schon unter 1 beschriebenen. Eine noch jetzt in den Achatkugeln der Mandelsteine von Oberstein und aus Sibirien erscheinende Art des Vorkommens des Amethystes, verdient hier noch einer besondren Erwähnung. Diese, zum Theil sehr großen, innen mit den pyramidalen Amethystkrystallen, bei Plinius (XXXVII, c. 2, sect. 8 extremitates) ausgekleideten Achatkugeln, waren der Stoff, den die Alten zu den kostbaren Murrhinischen Gefäßen verarbeiteten, davon öfters eines mit 300 Talenten bezahlt wurde. Denn daß die

wenig glänzende, vielartig farbige, gefleckte Masse, an welcher uns die purpurrothen und röthlichweißen Farbennüancen beschrieben werden, angeschliffene Achatkugeln waren, wird aus Plinius Beschreibung (a. a. O.) sehr wahrscheinlich. Auch die inwendige, krystallinische Auskleidung der Kugeln mag bei den meisten dieser Gefäße, bis auf eine dünne, purpurfarbige Lage, hinweggeschliffen gewesen seyn. — Die vollkommen schönen, noch jetzt vorzüglich aus dem Orient (doch auch Brasilien, Sibirien, Spanien u. s.) zu uns kommenden Amethyste werden zu Schmucksteinen verarbeitet, indem selbst ein ziemlich großer, geschliffener, dessen Gewicht gegen und über ½ Quentchen beträgt, nur 40 bis 50 fl. kostet. Als Monatstein bezeichnete vormals dieser Stein den Februar. Der Amethyst findet sich als Geschiebe in Ceylon, Spanien, Brasilien; in den Achatkugeln in Asien (namentlich Sibirien), Schottland, im Zillerthal und bei Oberstein an der Nahe; auf Gängen der Urgebirge, mit Achat u. s. in Ungarn, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Harz, Tyrol, England, Schottland und noch sonst an vielen Orten.

c) Der gemeine Quarz, Sil. usitatissimus, einer der gemeinsten, für den Bau der Erdveste wie für das tägliche Bedürfniß des Menschen wichtigsten Steine, kommt in so vielen Farben, und, ausser den schon unter 1 beschriebenen regelmäßigen Krystallformen, in so verschiedenartigen, besondern äussern Gestalten vor, daß er schon hiernach auch unter sehr vielfachen Benennungen aufgeführt wird. So heißt der rosenfarbige seiner Färbung wegen Rosenquarz, Sil. Rhoditis; der lauchgrüne, der ein Gemeng von Strahlstein und gemeinem Quarz ist, heißt Prasem, Sil. Prasius; der olivengrüne, im Pechstein bei Meissen und Zwickau eingewachsne Olivenquarz, Sil. olivaceus; der spangrüne in einigen Kupfergruben vorkommende, Kupferquarz, Sil. aeruginosus; der indigoblaue und fast Sapphirblaue, heißt Sapphirquarz oder Siderit, Sil. sapphirinus (Coracia bei Albertus); der mit Amianth innig verwachsne, aus welchem ein pupillenförmiger Lichtschein hervorschimmert, heißt Katzenauge, Sil. Asteria, Plin. XXXVII, sect. 47; der, welcher auf braunem und rothen Grunde goldfarbige Flecken (wie Risse oder Sprünge) zeigt, heißt Avanturin, Sil. Hammochrysos, Plin. sect. 73; der von Eisenoxyd stark durchdrungene, rothe, ochergelbe oder braune heißt Eisenkiesel, Sil. ferreus. Eben so nennt man den lagerartig im Gneuße auf Elba, in Frankreich und Schottland vorkommenden, von bituminösen Theilen durchdrungenen Quarz, des unangenehmen Geruches wegen, den er beim Reiben und Zerschlagen von sich giebt, Stinkquarz, Sil. foetidus; ein schon oben (I, S. 385) beschriebenes, dem Itakolumit untergeordnetes, feinkörniges, dabei biegsames Quarzgestein heißt Gelenkquarz, Sil. flexibilis; der Quarz von fasriger Struktur, aus Spanien, aus der Auvergne und Parma, heißt Faserquarz, Sil. fibratus, wohin auch großentheils der fasrige Amethyst gehört; der durchs Einschlagen des Blitzes in den sandigen Boden röhrenförmig zusammengesinterte Quarz heißt Blitzsinter, auch Fulgurit, Sil. Ceraunia? Plin. l. c. sect. 51. Ausser den schon erwähnten Farbenabänderungen zeigt sich der Quarz auch weiß, grau, gelblich. Er unterscheidet sich besonders durch den geringeren Grad der Durchsichtigkeit und des Glanzes vom Bergkrystall. Als Fundorte des Quarzes müßte man fast alle Länder der Erde nennen; nur für die seltenen Abänderungen desselben bemerken wir, daß der Rosenquarz bei Zwisel in Bayern, in Finnland, Schottland, Kolywan, Ceylon, Brasilien; der Siderit in Nordamerica und Ceylon; das Katzenauge ebenfalls in Ceylon, Malabar und derb am Fichtelgebirg und Harz; der Prasem in Sachsen,

Tyrol, Elba; der Avanturin in Spanien, Frankreich und Schottland gefunden werde. — Der Quarz giebt unserm Mörtel, durch seine Beimischung zum Kalk, unsern Koch- und andern gebrannten Geschirren, so wie den Backsteinen durch seine Beimischung unter den Thon ihre Festigkeit. In seinen mannichfachen Arten der Zusammensetzung dient er uns zu Mühlsteinen und Reibsteinen. Von seiner alten Benutzung zur Bereitung des Glases war schon oben S. 43 die Rede. Ausser den dort erwähnten Zusammensetzungen der besseren Glassorten erwähnen wir, daß bei uns die ganz geringen, meist dunkelfarbigern Arten aus 100 Theilen Quarzsand, 160 Theilen Holzasche und 50 Th. Basalt zusammengeschmolzen werden. Die Glasfabrikation kann nur da Vortheil bringen, wo das Holz leicht zu haben ist. Darum hat Holland nur 6 Glashütten, welche dem Bedürfniß des Landes bei weitem nicht genügen, Böhmen dagegen hat gegen 70, meist am Böhmerwalde gelegene, Ungarn über 25 u. s. Allein aus den deutschen Provinzen des Oesterreichischen Staates wurden 1807 um eine Mill. Gulden Glaswaaren ausgeführt, welche gegen 24000 Zentner wogen. Dennoch bezog Oesterreich, wenigstens noch vor etlichen Jahren sein Flintglas vom Ausland. Preußen führte 1823 über 4000 Z. Glas aus. — Bayern hat 42 Glashütten u. s. w. — Die Glas- und Spiegelfabriken zu Murano bei Venedig sind die ältesten bekannten in Europa; in England, das jährlich um $2\frac{1}{2}$ Mill. Gulden Glas ausführt, wurde die erste Glashütte 1557, die erste Spiegelfabrik 1673 errichtet; in Deutschland die erste Spiegelfabrik bei Neuhaus im Oesterreichischen um 1701; Frankreich hat jetzt 185 Glashütten; Norwegen legte um 1739 die erste an; Dänemark hat gar keine. Die vereinigten Staaten mußten noch um 1811 die Hälfte des ihnen nöthigen Glases von Europa her beziehen.

d) Der Kieselsinter, Kieseltuff, Sil. Tophus, ein Erzeugniß der heißen Quellen in Island, Grönland, Kamtschadka u. s., so wie als schon durchscheinender Fiorit oder Perlsinter ein Vorkommniß des Kiesels im aufgelösten Granit bei St. Fiora in Toscana und auf Ischia, zeigt sich stalaktitisch und porös, als Ueberzug und traubig, hat zuweilen fasrige Struktur, die Farben sind weiß, grau u. s. und erscheinen öfters Streifenartig angeordnet. Er enthält zuweilen etwas Thonerde und Eisenoxyd beigemengt.

e) Der Feuerstein, Sil. Pyrites, Plin. XXXVI, c. 19, sect. 30, grau, gelb, roth, braun, schwärzlich, oft, als Eurotias (sect. 58) mit weißlichem, durch Verwittrung entstandnen Ueberzug. Findet sich derb, in Platten, knollig, kuglich, porös, als Versteinerungsmasse und in Geschieben; der Bruch ist ausgezeichnet groß- und flachmuschlich; die größeren, in der Kreide gelagerten Massen, zeigen eine Neigung zur schiefrigen Absondrung. Daher die Benutzung zu Flintensteinen, indem man die Blöcke nach der Richtung jener Absondrung in Schiefer spaltet, dann die, welche etwas bogig gebildet sind, gegen ein Muschelförmig gebildetes Eisen anschraubt und ihnen so durch einige Schläge, die schon im flachmuschlichen Bruch begründete Form giebt. Ein Arbeiter kann in 3 Tagen 1000 Stück Flintensteine machen. F. im Kalk besonders im Kreidegebirge sehr vieler Länder, der beste in Frankreich, Polen u. s. Der Schwimmstein, ist nichts andres als ein poröser Feuerstein, der seine Festigkeit verloren hat.

2) Der Jaspis, Jaspis, Plin. XXXVII, c. 8 et 9, sect. 37; Virg. Aen. IV, 261; Ἴασπις Theophr. de lapid. 23 et 27; als Jaschpeh יַשְׁפֵה unter den Mosaischen Steinen der 12te. — Obgleich die Alten, wie aus Plinius und Theophrasts (37) Bemerkungen hervor-

geht, häufiger die grünen als die rothen Abänderungen dieser Steinart unter dem Namen Jaspis vor Augen hatten, kannten sie dennoch auch die rothe (purpurea) und schlossen sie keinesweges aus den Gränzen ihres Jaspisgeschlechtes aus. Ueberhaupt war diese Gränze weiter gezogen als sie es bei uns ist, denn zum Jaspis gehörten offenbar mehrere jener durchscheinenden oder halbdurchsichtigen Fossilien, welche wir zum Chalcedon zählen, so wie mehrere Steinarten der später zu erwähnenden Unterabtheilungen. — Der Jaspis war, wegen seiner muntren Farben und wegen jener mittleren, eigenthümlichen Härte, die ihm zukommt, seit den ältesten Zeiten ein beliebter Halbedelstein. Vorzüglich häufig wurde er zum Siegelstein verarbeitet, so daß er deshalb im engeren Sinne den Beinamen Sphragis bekam. Als Monatstein war er dem Aprilmonat zugegeben.

Der Jaspis, welcher stets etwas Thonerde und Eisenoxyd unter der vorwaltenden Menge der Kieselerde enthält, hat zu Hauptfarben die rothe und grüne, von denen die erstere in gelb und braun übergeht; er ist niemals krystallisirt; undurchsichtig oder in den Hornsteinartigen Abändrungen an den Kanten durchscheinend; der Bruch ist bei dem eigentlichen Jaspis muschlich oder eben; die Härte die des Quarzes (7). Gew. 2,5 bis 2,6. Es gehören hieher:

a) Der Kugeljaspis, ägyptische Jaspis, Nilkiesel, Jaspis Nilios, Plin. XXXVII, 8, sect. 35. Er ist braun und gelb; hellere und dunklere Farben wechslen in ringförmigen Streifen; findet sich in Kugeln und rundlichen Geschieben in einem Conglomerat und im Sande bei Cairo. — Eine Abänderung hiervon ist der rothe Kugeljaspis, bei dem sich meist ochergelbe ringförmige Zeichnungen auf fleisch- oder blutrothem Grunde zeigen und der bei Kandern in Baden lagerartig im Bohnerz vorkommt.

b) Der gemeine Jaspis, Jaspis purpurea, ist scharlach- blutbräunlichroth; röthlich- gelblich- kastanien- bis schwärzlichbraun, auch gelb und schwarz, zuweilen gefleckt; derb, eingesprengt und in stumpfeckigen Stücken; F. auf Gängen, mit Eisenerzen und im Mandelstein und Porphyr in Böhmen, Schlesien, Sachsen, Tyrol, Kärnthen, Ungarn, Italien, Spanien, Sibirien u. s.

c) Der Basaltjaspis, Systyl, J. basanitica, lavendelblau, auch grau und braun, öfters gestreift, findet sich bei Hohenparkstein in der Oberpfalz; in Böhmen, Sachsen, Hessen.

d) Der Bandjaspis, J. Polygrammos, obwohl Plin. XXXVII, c. 9, sect. 37 schwerlich unsern Bandjaspis unter seinem Polygrammos meinte, sondern wahrscheinlich eine grün und weißlich gestreifte Abändrung des Hornsteins. Der Bandjaspis hat grüne, gelbe, rothe, braune, auch blauliche Farben, die meist in bänderartigen oder flammichten Streifen miteinander abwechslen; der Bruch ist flachmuschlich und eben; im Großen schon unvollkommen schiefrig; F. als Lager, im Porphyr, bei Catharinenburg in Sibirien. Der Bandjaspis aus Genandstein ist dichter Feldspath.

e) Der Achatjaspis, J. murrhina, welcher meist die äussere Schaale der Achatkugeln und mithin, wie wir oben (S. 203) beim Amethyst sahen, auch jene der Murrhinischen Gefäße bildet, ist röthlich- und gelblichweiß, isabellgelb, fleisch- und purpurroth; meist gewölkt, gefleckt, concentrisch oder fortificationsartig gestreift; findet sich derb, kuglich, nierenförmig, als Masse der Achatkugeln (z. B. bei Oberstein) und auf Achatgängen, z. B. in Sachsen.

f) Der Hornstein, J. Capnias, grün (berggrün), roth, grau, braun, gelb auch weißlich, zuweilen gestreift und gefleckt; stark schimmernd bis matt; findet sich derb, in Geschieben, kuglich, knollig, in

Afterkrystallen; der Bruch ist muschlich, und dieser muschliche Hornstein ist gewöhnlich von lichterer Farbe und an den Kanten durchscheinend; oder splittrich, und diese splittriche Abändrung ist meist dunkelfarbiger und matter. — Hierher gehört auch der Holzstein, ein in Hornsteinmasse verwandeltes Holz, das seine Holztextur und öfter auch die (bräunliche) Holzfarbe sich noch erhalten hat, daher im Längenbruch splittrig, im Querbruch flachmuschlich, oft gestreift ist. — F. des Hornsteins im Allgemeinen auf Gängen und Lagern in Flötzgebirgen; als kugliche Masse im Porphyr und auf secondärer Lagerstätte. Der muschliche besonders in Sachsen, Böhmen, Schlesien, Ungarn, Cypern; der splittrige eben daselbst, und in Mähren, Bayern (der kuglig gestaltete), Tyrol, Kärnthen, Farör Inseln, Norwegen, Schweden, Sibirien; der Holzstein in Lehm- und Thonlagern des Steinkohlengebirges und Sandsteins, so wie im aufgeschwemmten Lande in sehr vielen Gegenden der Erde. Ein Holzstein aus dem Orne-Departement wurde Tartüffit genannt.

g) Der Kieselschiefer, lydischer Stein, Probirstein, J. Lydia, Plin. XXXIII, c. 8, sect. 43, ist schwarz und grau, selten röthlich oder braun, wenig schimmernd, kaum an den Kanten durchscheinend; mit Neigung zur Absondrung in parallel-epipedische Stücke; der färbende Stoff meist Eisenoxyd und zuweilen eine Spur von Kohle. Man theilt ihn in den gemeinen, der splittrig, schiefrig, ein wenig an den Kanten durchscheinend, oft (als Polyzonos Plin. sect. 73) von weißen Quarzadern durchzogen ist, und in den jaspisartigen oder eigentlichen Probirstein, der schwärzer, ganz undurchsichtig und flachmuschlich, so wie eben auf dem Bruche ist. Beide Abarten gehen in einander über. Der Probirstein hatte von seinem ersten Fundorte, dem Berge Tmolus in Lydien seinen Namen; ausser diesem findet sich der Kieselschiefer in den Ur- und Uebergangsgebirgen, vorzüglich (als Lager) im Thonschiefer und in der Grauwacke, so wie als Geschiebe in sehr vielen Ländern der Erde.

h) Der Heliotrop, J. Heliotropium, Plin. XXXVII, sect. 60, lauchgrün, mit rothen Flecken und Punkten (von eingesprengtem Jaspis), derb und als Geschiebe, der Bruch flachmuschlich, wenigglänzend, an den Kanten durchscheinend, besteht aus einer durch Grünerde gefärbten Chalzedonmasse, bildet daher den Uebergang zu 3; F. Bucharei, Sibirien, Farör und schottische Inseln, Fassathal in Tyrol und Böhmen.

3) Der Sarder, Chalzedonier, Achatstein, Sarda. Die hieher gehörigen Steine haben sehr verschiedne, bunte Farben, die meist vorherrschend lichte sind, nicht selten aber mit dunkleren Lagen oder Streifen abwechslen; sie haben einen schwachen, fettartigen Glanz, zeigen sich zuweilen in halb ausgebildeten Rhomboëdern (der Quarz-Stammform) krystallisirt, öfter aber derb und in mannichfachen, besondern äussern Gestalten. Es zeigt sich bei ihnen keine Spur von Spaltbarkeit: der Bruch ist eben und flachmuschlig, zuweilen zeigt sich krummschaalige Absondrung; sie sind halbdurchsichtig bis durchscheinend. Sie enthalten immer ausser der Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd. Es gehören hieher die nachstehenden, wenigstens in antiquarischer und gemmarischer Hinsicht wichtigen Unterarten.

a) Der eigentliche Sarder oder Carneol, Sarda rubra (Sarda, scil. gemma bei Plin. L. XXXVII, c. 7, sect. 31; Σάρδιον, Theophr. de lapid. 8, 23, 30; der erste Stein unter den 12 Mosaischen, 2 Mos. 28 v. 17, und dort als Odem, אֹדֶם, wegen der ro-

then Farbe benannt). Dieser durch seine angenehme, meist rothe Farbe, und durch sein sanftes Licht wahrhaft schöne Stein, findet sich von blut- fleisch- bräunlich- ziegel- und hyazinthrother Farbe, auch honiggelb und röthlichweiß mit blutrothen Punkten. Die Geschiebe sind meist nach aussen dunkler, nach innen hellrother. Er findet sich, auf die schon dem Plinius (a. a. O.) bekannte Weise als Ausfüllungsmasse der Blasenräume, in kuglicher und elliptischer Form im Mandelstein; auch im Porphyr; meist jedoch als Geschiebe in Nubien, Arabien, Ostindien, Sibirien, Siebenbürgen, Schlesien, Oberstein, Fassathal. — Er ist noch immer ein geschätzter Halbedelstein, der jedoch erst durch die Bearbeitung einen höheren Werth bekommt. Er taugt besser zum Steinschnitt als der gemeine Chalzedon, weil er minder spröde ist. Als Monatsstein war er dem Juli, dem Monat der stärksten Hitze zugetheilt.

a) Der Sardonyx, Sard. Sardonyx, verdient wenigstens wegen des hohen Ansehens, in welchem er bei den Alten stund, und wegen seiner eigenthümlichen, zierlichen Färbung einer Erwähnung. Plinius nennt ihn, L. XXXVII, c. 1, sect. 2, unter allen Gemmen zuerst und giebt ihn für den altberühmten Ringstein des Polykrates aus, der übrigens nach Pausanias (L. VIII, §. 14) ein durch den Theodoros geschnittener Smaragd gewesen seyn sollte. — Der Sardonyx unterscheidet sich durch seine abwechslend rothe und weiße Streifung, welche oft überaus fein und gleichmäßig, entweder gerad oder kreisförmig, auch wellenartig gebogen ist. Er kommt aus dem Orient und ist noch immer einer der geschätztesten Steine dieser Ordnung, indem ein Ringstein mit gleichmäßiger, feiner Streifung, wenn der rothe Grund vollkommen Carneolartig (nicht zu glasartig glänzend und glasartig durchsichtig, dennoch aber durchscheinend) ist, zu 5 bis 9 fl.; einer mit bogiger Zeichnung, die gewöhnlich zu der nun ausser Mode gekommenen herzförmigen Schleifungsart Veranlassung gab, zu 3 bis 5 fl. geschätzt wird. Als Monatstein war der Sardonyx dem Augustmonat beigegeben. Er kommt aus dem Orient. —

b) Der Chalzedon, Sard. Aërizusa, blaulichweiß und smalteblau, selten pflaumen- und violblau; lichte blaulichgrau, gelblichgrau und gelblichweiß, auch grünlich gelb, braun und schwärzlich, öfters gefleckt, gewölkt, gestreift und mit dendritischen Zeichnungen; krystallisirt in drusig verbundnen Rhomboëdern, findet sich aber auch derb, kuglich (zuweilen mit Wassertropfen im Innren, Enhydros Plin. XXXVII, sec. 73), knollig, nierenförmig, traubig, geflossen, zapfenförmig, in Afterkrystallen, und als Versteinerungsmasse in allerhand Formen der organischen Natur. Zuweilen zeigt sich concentrisch schaalige Absondrung; der Bruch ist eben. Der Chalzedon findet sich in den meisten Gegenden der Erde als Ausfüllung der Blasenräume des Mandelsteines; auf Achat- und Erzgängen; als Geschiebe. Die schönsten kommen aus Arabien, der Bucharei, Mongolei, Ceylon; der smalteblaue, krystallisirte vorzüglich aus Siebenbürgen und Ungarn; die Kugeln mit eingeschloßnen Wassertropfen (Enhydri) vom Monte Berico bei Vicenza; andre vorzüglich bekannte Fundorte des Chalzedons sind: Oberstein an der Nahe, Baden, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Mähren, Kärnthen, Tyrol, Frankreich, England, Schottland, Farör Inseln, Island, Sibirien, Grönland u. s. Der gemeine Chalzedon ist eines der gewöhnlichsten Materialien zu Siegelringen, an denen in der Regel fast nur die Arbeit bezahlt wird; als Monatstein bezeichnete er den Juni. — Unterarten des Chalzedons sind der irisirende oder Regenbogen-Chalzedon, bei welchem diese Eigenschaft mit der concentrisch-schaaligen Absondrung in Verbindung steht;

der

der Mocha stein oder Moos chalzedon, in welchen dendritische Zeichnungen, zum Theil auch wirkliche Moose und Conferven eingeschlossen sind. Diese beiden Unterarten haben, nach Maßgabe ihrer Schönheit einen höheren Werth als der gewöhnliche Chalzedon; eben so der grau und weiß, auch blaulich und weiß gestreifte Chalzedonyx, vor allem aber der Onyx, an welchem der durchscheinendere Chalzedon mit minder durchscheinenden Lagen von schwarzer, gelber, brauner Farbe, oder überhaupt weiße und schwarze oder braune Streifen, mit einander abwechseln. Eine 3 Zoll breite und über 3 Zoll lange Onyxplatte im Dresdner grünen Gewölbe wird an Werth über 70000 fl. geschätzt. Auch solche größere, concentrisch gestreifte Onyxe werden für einen Stoff gehalten, aus denen ein Theil der murrhinischen Gefäße gefertigt war. Der Onyx soll der Jahalom (יְהַלֹּם) der Mosaischen Steine gewesen seyn. Als Monatsstein entsprach er dem Christmonat oder December. — Zum Chalzedon gehört auch der Haytorit.

c) Der Chrysopras, Sard. Chrysoprasius, ist von apfelgrüner, gras- pistazien- und olivengrüner, auch grünlichweißer und grünlichgrauer Farbe; findet sich derb, knollig, in Platten, selten in kleinen 6 s. Pyramiden des Quarzes krystallisirt; der Bruch eben und feinsplittrich, schimmernd; durchscheinend. Seine Farbe kommt von 1 Prozent beigemischtem Nickeloxyd. F. auf Gangtrümmern im Serpentin in Schlesien, namentlich bei Tomnitz, Kosemütz u. s.

d) Das Plasma, Sard. Thracia (Plin. sect. 68), lichte lauchgrün, mit grünlichweißen und ochergelben Punkten und Flecken; in eckigen Stücken; der Bruch flachmuschlich, wenigglänzend, stark durchscheinend. F. der Olymp in Kleinasien und als Geschiebe im Nil. Eine ähnliche Bildung auch im Mandelstein am Finkenhübel in der Grafschaft Glatz.

Als ein Anhang zu allen den bisher beschriebenen Kieselarten im engeren Sinne, läßt sich der Achat, Silex Achates, betrachten (bei Plinius l. c. sect. 54 beschrieben) und in Jaspachates, Cerachates, Sardachates, Haemachates, Leucachates, Dendrachates, Autachates (der im Feuer nach Myrrhe duften solle), Corallachates unterschieden, wozu noch die Onychipuncta, der Jasponyx, die mannichfarbigen ponticae lapides u. a. kommen, namentlich viele von den in sect. 72 aufgeführten. Der Ἀχάτης, den uns schon Theophrast (de lapid. 11, 31) als einen schönfarbigen Stein beschreibt, hatte nach ihm seinen Namen von dem Fluß Achates in Sizilien, an dessen Ufern er zuerst gefunden wurde. Unter den Mosaischen Steinen wird er uns als Schebo שְׁבוֹ genannt. Er besteht aus einem meist buntfarbigen, mannigfach gestreiften, gefleckten, gewolkten Gemenge von Chalzedon, Amethyst, Jaspis, Carneol, Hornstein, Quarz u. s. Die Neueren unterscheiden ihn vorzüglich in Band- Baum- Beeren- Kreis- Corallen- Wolken- Festungs- Trümmer- Landschafts- Moos- Stern- Augen- Punkt- Röhren- Sarder- und Jaspachat. — Der Achat findet sich auf Gängen im Urgebirge sowie im Mandelstein und Porphyr. Die wichtigsten Fundorte, die man in neuerer Zeit kennt, sind Rochlitz in Sachsen, dessen Achate den ostindischen gleichkommen; Oberstein an der Nahe, in dem Oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld (wo 5 Fabriken mit 20 Mühlen sind, die früher jährlich um 318000 Franken Waaren lieferten). — Der Korallenachat kommt bei Kunersdorf vor, der Sardachat in Ungarn.

B) Der Stamm der wasserhaltigen Kieselerde, Hydropyritae.

Die hieher gehörigen Fossilien haben mit der noch immer vorherrschenden Menge der Kieselerde Wasser verbunden. Ihre Härte so wie das spezifische Gewicht sind geringer als beim Quarz; sie finden sich nie krystallisirt.

4) Der Opal, Paederos, und zwar

a) der edle Opal, Paederos Opalus, war schon von den Alten als einer der kostbarsten Edelsteine gekannt und geschätzt Er war ihnen das Bild des lieblich blühenden Knabenalters. Plin. XXXVII, c. 6, sect. 21, 22 auch c. 9 sect. 46; Ὀπάλλιος; Orph. lapid. 9, 1:

φημὶ δέ τοι τέρπειν καὶ ὀπάλλιος οὐρανίωνας,
Ἄγλαὸν, ἱμερτου τέρενα χρόα παιδὸς ἔχοντα.

Im Mittelalter hieß er Orphanon, Weese, Waise. Noch jetzt hat dieser Edelstein, wenn er von vollkommner Schönheit ist, in Indien fast den Werth des Demantes; ein Karat schwerer, ganz fehlerfreier wird bei uns 7 bis 9 fl. geschätzt, während ein 3 bis 4 Karat wiegender, noch nicht haselnußgroßer Ringstein, besonders wenn er rubinrothes Farbenspiel zeigt, vormals, nach Fichtel mit 200 bis 300 Ducaten bezahlt wurde. Der Opal des Nonius, dessen Werth bei Plinius zu 20 Mill. Sestertien, mithin gegen $1\frac{1}{8}$ Mill. Gulden angeschlagen wird, sollte sich, so glaubte man nach Hasselguist und Cronstädt, in neuerer Zeit unter den Ruinen von Alexandria wieder gefunden haben. Der Finder ließ ihn, gegen ein kleines Trinkgeld an den Spezereihändler Koboley ab, dieser aber, der den Werth nicht kannte, schenkte ihn dem damaligen General-Consul Lironcourt, der denselben bald nachher in Europa um 40000 fl. feil bieten ließ. Die beiden größten Opale, welche man kennt, finden sich im Kaiserlichen Schatze zu Wien, und der eine davon hat die Größe einer geballten Faust, der andre, rundlich geschliffene, die Größe eines Hühnereies. Obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, daß auch der Orient den edlen Opal erzeugt, so ist dennoch der einzige, genauer bekannte, wichtigere Fundort desselben in neuerer Zeit die Gegend von Czernewitza, zwischen Eperies und Kaschau in Ungarn, wo er schmale Adern im dortigen nur wenige Lachtern mächtigen Thonporphyr bildet, welche bald da, bald dort in der Gebirgsmasse sich zeigen und wieder verlieren. An dieser Lagerstätte zeigten sich deutlich die Spuren von früheren Nachgrabungen, welche aber mehr einem unregelmäßigen Herumwühlen im Boden geglichen haben mochten. Der Opalbergbau wurde erst zu Ende des 6ten Jahrzehends des vorigen Jahrhunderts der Ordnung gemäß von der Regierung betrieben, die ihn nachmals an Privatpersonen überließ. — Der Opal scheint sein herrliches Farbenspiel kleinen, zarten Rissen und Sprüngen zu verdanken. Nach Delius (Nachr. von den Ungarischen Opalen S. 233) soll das Farbenspiel öfters erst durch die Einwirkung des Sonnenlichtes erzeugt oder verstärkt und die schönsten nahe an der Oberfläche des Gebirges (zuweilen auch als lose Stücke, beim Umackern der Felder S. 229) gefunden werden. Aber eben das Sonnenlicht, das nach Delius manchen nur milchweiß aus der Erde kommenden Opalen ihr Farbenspiel geben soll, zerstört dasselbe auch, bei länger fortgesetzter Einwirkung wieder. Ueberhaupt ist die Schönheit dieses Edelsteines eine sehr leicht sterbliche und vergängliche; jede schnelle Abwechslung der Temperatur veranlaßt gar leicht Risse in ihm; ein längeres Ausgesetztseyn an der Sonne und Luft nimmt ihm zuletzt seine Durchsichtigkeit und versetzt

ihn in einen Zustand der Auflösung, worin er an der Zunge klebt. Bringt man einen so veränderten Opal ins Wasser, so giebt ihm dieß sein Farbenspiel auf einige Zeit wieder. Ein solcher Opal heißt Hydrophan oder Weltauge. Ueberdieß ist auch der edle Opal durch seine Weichheit den äußren, zerstörenden Einflüssen mehr als alle andre Edelsteine ausgesetzt. — Ausser in Ungarn findet sich namentlich auf den Faröer Inseln einiger edler Opal und Spuren von ihm bei Hubertsburg in Sachsen. Wir fügen noch seine mineralogische Beschreibung bei:

Der edle Opal ist milchweiß und smalteblau mit weingelben Schein und einem lebhaften Farbenspiel ins Rubinrothe und Smaragdgrüne, ausserdem ins Gelbe und Rothe; er findet sich in kleinen derben Parthieen, eingesprengt, in Platten, selten nierenförmig, ist halbdurchsichtig, starkglänzend von Glasglanz, muschlichem Bruch, kaum von Feldspathhärte, sehr spröde, wiegt 2,1; Best. 90 Kieselerde; 10 Wasser. Es gehören ferner zum Geschlecht des Opals:

b) Der Feueropal, Paederos Phlogites; hyazinthroth, mit apfelgrünem und karminrothen irisirenden Schein; derb, im Bruch muschlich; durchsichtig; Best. 92 Kieselerde; 7,75 Wasser; 0,25 Eisenoxyd. F. Mexico im trachytischen Porphyr und auf Eide, einer der Faröer Inseln.

c) Der Prasopal, Paederos Melitis, von apfel- gras- lauch- und olivengrüner Farbe, auch grün gestreift und gefleckt; derb, eingesprengt, in Platten; der Bruch muschlich; glänzend von Wachsglanz; durchscheinend: Der Schlesische ist von Nickeloxyd, der von den Faröern von Eisenoxyd grün gefärbt, und dieser letztere enthält noch nicht 5 Proz. Wasser und gegen 1 Proz. Zirkonerde. F. Schlesien, mit dem Chrysopras und die Faröer Inseln.

d) Der gemeine Opal, Wachsopal, Pechopal, Paederos Ceritis (Plin. XXXVII, sect. 56) findet sich weiß, gelb (besonders wachs- ocher- und honig-gelb), roth, auch grünlich und braun (Pechopal), zeigt sich derb, eingesprengt, knollig, traubig, kuglich, stalaktitisch; hat muschlichen Bruch, ist durchscheinend bis halbdurchsichtig; starkglänzend; die milchweißen Abändrungen haben zuweilen ein, jedoch nur einfarbiges Farbenspiel. Best. 93,5 Kieselerde, 5,0 Wasser; 1,0 Eisenoxyd. F. Ungarn, Sachsen, Schlesien, Mähren, Böhmen, Island, die Faröer, Grönland u. f.

e) Der Amianthopal, Paederos Amphicomos, olivengrün, von zartfasriger Struktur, von Perlmutterglanz; F. im Serpentin bei Hrubschütz in Mähren.

f) Der Halbopal, Paed. spurius, ist gelblich und graulichweiß, asch- und grünlichgrau, wachs- und ochergelb, holz- haar- und schwärzlichbraun, öfters gestreift und gefleckt; derb, als Versteinerungsmittel von Holz (Holzopal), selten als Afterkrystall von Kalkspath. Der Bruch ist flachmuschlich; beim Holzopal ist meist noch die ganze Textur und Gestalt des Holzes deutlich zu erkennen; ein wenig durchscheinend; wachsartig glänzend; Härte kaum die des Feldspathes; sehr spröde; Gew. 2,0 bis 2,2; Best. 82,75 Kieselerde; 10,00 Wasser; 3,00 Eisenoxyd; 3,50 Thonerde; 0,25 Kalk. F. Gegend von Hanau, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Polen, Ungarn, Sibirien, Grönland u. f. Der Holzopal in Ungarn, Böhmen, Würtemberg, Frankreich u. f.

g) Der Kaschalong, Perlmutteropal, Paed. margaroides, milch- röthlich- gelblichweiß, öfters mit dendritischem Mangananflug; derb, nierenförmig, als Ueberzug; der Bruch flachmuschlig, zum Theil erdig; wenigglänzend bis matt; undurchsichtig. Ist auf der Lagerstätte oft noch feucht und weich. F. im Mandelstein auf Island

und den Farbern; auf Brauneisenstein in Kärnthen; im Serpentin in Schlesien, Elba, Bucharei.

h) Der Eisen- oder Jaspopal, auch Opal-Jaspis, Paed. Jaspius, braun, gelb, roth, grau; derb, eingesprengt, knollig; der Bruch flachmuschlig, fettartig glänzend; undurchsichtig; Gew. 2,1, wird aber, wenn viel Eisenoxyd beigemengt ist, bedeutender. Der Gehalt an Eisenoxyd wurde bei einem aus Ungarn, dessen Gewicht 2,54 betrug, zu 47 Prozent gefunden, dabei 43,5 Kieselerde; 7,5 Wasser. F. Ungarn, Sachsen, Bayern (bei Passau), Gegend von Constantinopel, Sardinien, Kolywan.

i) Der Menilit oder Leberopal, Paed. tuberosus, kastanienbraun und gelblichgrau; in knolligen- nieren- und plattenförmigen Massen; der Bruch flachmuschlig; kaum an den Kanten durchscheinend, wenigglänzend und matt. F. im Kalkschiefer bei Menilmontant unweit Paris; auch in Mähren.

k) Der Glasopal, Hyalith, Paed. hyalinus (Ceraunia? Plin. XXXVII, sect. 51), wasserhell, auch gelblich und grünlichweiß; traubig, kleinnierenförmig, geflossen, auch in kleinen Kugeln; der Bruch muschlich; durchsichtig bis halbdurchsichtig; glasartig glänzend; Härte wie bei a; Best. 92,00 Kieselerde, 6,33 Wasser; F. in basaltischen Bergarten bei Frankfurt; im Breisgau; Böhmen; Schlesien; Ungarn; Ischia; Mexico u. s.

l) Der Serpentinopal, Paed. ophiticus, braun und schwarz; derb; fettartig glänzend; kaum an den Kanten durchscheinend; F. im Serpentin in Böhmen und Schlesien.

5) Der Chloropal, Horminodes paederoides, ist grün, kaum an den Kanten durchscheinend, kaum von Flußspathhärte; Best. 46,0 Kieselerde; 35 Eisenoxyd; 18 Wasser; 3 Manganoxyd und Thonerde. F. bei Ungwhar in Ungarn.

C) Der Stamm der Kieselthone mit Kali: die Sprödsteine, Vitrei.

6) Der Obsidian, Obsidianus vitreus (Plin. XXXVII, sect. 65) ist meist schwarz, doch auch grün, gelb, blau, roth, zuweilen weiß, ja ganz wasserhell; einfarbig und gefleckt oder gestreift; zuweilen mit grünlich gelbem Schiller; der Strich weiß. Findet sich derb, in stumpfeckigen Stücken und Körnern; der Bruch sehr vollkommen muschlich; die Bruchstücke überaus scharfkantig; von Feldspath- bis Quarzhärte; sehr spröde; Gew. 2,2 — 2,4; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; glasglänzend; einige Abändrungen schmelzen vor dem Löthrohr; Best. 80,8 Kieselerde; 10,8 Thonerde; 8,4 Kali und Natron. F. die liparischen Inseln, Santorin, Milo, Sardinien, Spanien, Ungarn; Island, Teneriffa, Ponza-Inseln; Mexico; Quito; Sibirien.— Die Alten schon verarbeiteten den Obsidian zu Spiegeln und andern Geräthschaften; auch jetzt macht man noch Dosen, Stockknöpfe u. s. daraus. Die alten Mexicaner benutzten ihn wegen der Scharfkantigkeit seiner Bruchstücke zu Messern und Waffen. — Der sogenannte krystallisirte Obsidian gehört zum Chrysolith.

7) Der Bimsstein, Pumex Cisseris; (Pumex Plin. XXXVI, c. 21, sect. 62; *Κίσσηρις* Theophr. de lapid. 19) weiß, grau, schwärzlich; bildet blasige, schwammartige Massen, stumpfeckige Stücke, zeigt oft fasrige Textur; der Bruch kleinmuschlich und splittrich; härter als Flußspath; Gew. 2,1 bis 2,2; an den Kanten durchscheinend, perl-

mutterartig glänzend; manche Bimssteine schmelzen leicht vor dem Löthrohr; Best. 83,6 Kiesel- 13,7 Thonerde; 2,7 Kali und Natron. F. an vielen Vulcanen (m. s. oben B. I, S. 405); auch in Ungarn, Rheinpreußen u. s. Schon in alter Zeit wurde der Bimsstein zum Glätten und Poliren verschiedner Gegenstände (Plin. l. c.), sogar der Menschenhaut (Ovid. Art. I, 506) gebraucht.

8) a) Der Pechstein, Porphyrites piceus, findet sich braun, roth, gelb, grün, schwarz, selten blaulich, derb; meist von körnigem, selten von stänglichem Gefüge; der Bruch muschlich und splittrich, kaum von Feldspathhärte, spröde, Gew. 2,2, an den Kanten durchscheinend und undurchsichtig; fettglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 75,1 Kiesel- 14,5 Thonerde: 7,7 Wasser; 2,7 Natron; F. Sachsen, Böhmen, Ungarn, Frankreich; Milo; schottische Inseln; Spanien; Mexico. Es schließt sich hier an:

b) Der Perlstein, Porph. Margaris, perlgrau auch gelb, roth, braun, zuweilen gestreift und gefleckt; findet sich in derben Massen, die aus körnigen, konzentrisch schaaligen Stücken zusammengefügt sind; der Bruch ist kleinmuschlich; Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,25 bis 2,33; an den Kanten durchscheinend; perlmutterartig glänzend; schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 76,1 Kiesel- 13,1 Thonerde, 6,2 Kali, 4,6 Wasser; F. Ungarn, Euganeen, Lipari, Irland, Mexico. — Der Sphärulith ist ein Perlstein, der in rundlichen Körnern im Pechstein und Perlstein vorkommt.

D) Der Stamm der Feldspathigen Steine, Astrii,

dessen einzelne Glieder rücksichtlich ihres chemischen Bestandes denen von C sich anschließen.

9) Der Hohlspath, Chiastolith, Cenoprisma decussatum. Wir stellen hier an die Spitze ein bloß Kiesel- und Thonerde enthaltendes Fossil. Die Farbe ist weiß, gelb, grau; nur krystallisirt in geraden rhombischen Säulen, welche eingewachsen, inwendig hohl und oft kreuzförmig durcheinander gewachsen sind; spaltbar; härter als Apatit; Gew. 2,94; Best. 68,5 Kiesel- 30,1 Thon- 1,4 Talkerde und Wasser; F. im Thonschiefer zu St. Jago di Compostella in Spanien; am Fichtelgebirge, Harz, Bretagne, Irland, Portugal, N.America. Auch im Dolomit am Simplon.

10) a) Der Petalit, Petalitis phosphorescens, weiß, roth, grünlich, in derben, leicht sich blätternden (spaltbaren Massen) von Feldspathhärte; Gew. 2,44, durchscheinend, perlmutterglänzend auf den Spaltungsflächen, phosphoreszirt beim Erwärmen mit lebhaftem, blaulichem Lichte und schmilzt vor dem Löthrohr; Best. 74,1 Kiesel- 19,7 Thonerde; 6,2 Lithion; F. Insel Utön und als Geschiebe am Ontariosee in N.Amerika. Hieran schließt sich

b) Der Spodumen, Triphan, Petal. prismatica, weiß, grün, graulich; in krystallinisch blättrichen Massen, die sich leicht nach der Form eines Prisma's des anorthotypischen Systemes (S. 103) spalten lassen; fast von Quarzhärte; Gew. 3,1 bis 3,2, an den Kanten durchscheinend; auf den Spaltungsflächen von Perlmutterglanz, schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 65 Kiesel- 27,9 Thonerde; 6,5 Lithion; F. Sterzing und Lisens in Tyrol; Insel Utön, Irland (hier als Killinit benannt), Schottland, Massachusets.

11) Der Natronfeldspath (Albit, Tetartin, Kieselspath),

Astroites foliatus, weiß, grünlich, fleischroth; krystallisirt in Formen des anorthotypischen Systems (S. 103) meist in Zwillingen verwachsen; ausserdem in krystallinischen Massen, welche häufig von blumigblättrigem Gefüge sind; spaltbar nach den Flächen eines anorthotypischen Prisma's; härter als Feldspath; Gew. 2,5 bis 2,6; durchscheinend; glas- und permutterglänzend; schmelzbar vor dem Löthrohre; Best. 69,8 Kiesel- 18,6 Thonerde; 11,6 Natron, meist auch etwas Kalkerde; F. als Gemenge mancher Granite und auf Feldspath aufgewachsen in Sibirien, Norwegen, Schweden, Tyrol, Salzburg, Pyrenäen, Schlesien, Sachsen, Italien (Baveno) u. s. w. — Hiermit stimmt nahe überein der Periklin, dessen Krystalle zu demselben System gehören und der von derselben Härte, Schwere, Spaltbarkeit u. s. ist. Er schmilzt schwer vor dem Löthrohr. Seine Bestandtheile sind 67,94 Kiesel- 18,93 Thonerde; 9,99 Natron; 2,41 Kali; 0,15 Kalkerde, 0,48 Eisenoxydul; F. auf Gängen und als Gemenge der (granitischen) Bergarten am St. Gotthard, in Tyrol, Kärnthen, Sachsen u. s.

12) Der Feldspath, Astrios. Daß unter dem Namen Astrios bei Plinius (XXXVII, c. 9, sect. 48) kein andrer Stein gemeint seyn könne, als der aus seinem Innren wie mit Mondlicht schimmernde Mondstein, den wir noch jetzt in seiner größten Schönheit aus Indien (besonders aus Zeylon) erhalten, das zeigt die Beschreibung, welche Plinius von seinem Astrios giebt. Eben jener dem Mondlicht ähnliche Schein, welcher in dem durchsichtigen Feldspath oder Adular hin und her woget, wenn man den halbrund geschliffnen oder von Natur rundlichen Stein, nach verschiednen Richtungen bewegt, ist dem Auge so auffallend, daß man in den verschiedensten Sprachen und Beschreibungen es bemerkt hat. Der schöne Zeylonische Mondstein, den man auch Wasseropal, Fischauge und Girasol genannt hat, wurde sonst zu dem Katzenauge gerechnet (S. 204), von welchem ihm jedoch schon seine geringere Härte unterscheidet. Man schätzt ihn als Ringstein noch höher als den Amethyst; sein sanfter Schein bildet mit dem Glanz der Demanten, mit denen man ihn gewöhnlich umgiebt, einen angenehmen Gegensatz. Die sogenannten Sonnensteine, deren Lichtschein eine röthlich gelbe Farbe hat, sind noch in höherem Werthe und stehen in der gewöhnlichen Schätzung neben den Edelsteinen von 2tem Range (Hyazinth, Topas, Beryll). Es gehören hieher folgende Arten:

a) Der Adular, der opalisirende Feldspath, Astrios Lunula, Plin. l. c.; Ὑαλοειδὴς Theophr. de lapid. 30, wo er als ein durchsichtiger und zugleich einen Schein ἐμφασιν von sich werfender Stein beschrieben wird. Er ist von weißer Farbe, die meist ins Grünliche, Gelbliche, Blauliche auch Grauliche spielt; aus dem Innren, besonders der als Geschiebe aus dem Orient kommenden strahlt noch meist ein eigenthümlicher, silberartiger oder gelblicher Schimmer hervor. Den Krystallgestalten liegt als Kernform ein Loxogonprisma mit schief angesetzten Endflächen zu Grunde (von 118° 50′); die primitive Endfläche ist auf die eine stumpfe Seitenkante gerade aufgesetzt, gegen beide scharfe Seitenkanten unter 90°, gegen die Seitenflächen 112° 16′ geneigt. Gewöhnliche Erscheinungsformen der Grundgestalt sind das Loxogonprisma bloß mit der vordren Endfläche, welches durch Niedrigerwerden einem Rhomboëder ähnlich scheint; dasselbe, auch noch mit der hintren Endfläche, die 65° 47′ gegen die Axe, die vordere 63° 53′ geneigt ist, wodurch eine ungleichwerthige Zuschärfung von 129° 40′ entsteht; dasselbe mit starker Abstumpfung der scharfen Seitenkanten des Prismas, mithin als breite und selbst tafelförmige 6seitige Säule.

Uebrigens lassen sich diese und andre Modificationen der Grundform aus den oben S. 102 gegebenen Beschreibungen und den dazu gehörigen Figuren, besonders 101 bis 104 erkennen. Die Krystalle sind sehr häufig zu Zwillingen, nach dem oben S. 103 und 104 erwähnten Gesetz verwachsen; selten kommen Drillinge oder Vierlinge vor. — Spaltbar, am leichtesten in der Richtung der schief angesetzten Endflächen, minder leicht in der Richtung der Abstumpfungsfl. der scharfen Seitenkanten; nur unvollkommen aber in der Richtung einer der Seitenflächen des Prisma's; der Bruch unvollkommen muschlig; Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,5 bis 2,6; starkglänzend, auf den End- und Spaltungsflächen perlmutter, sonst glasartig; durchsichtig; Best. 64 Kiesel- 20 Thonerde; 14 Kali, 2 Kalkerde; F. auf gangartigen Lagerstätten im Granit der Alpen, des Riesengebirges, der Dauphiné, Norwegens, Grönlands; als Geschiebe auf Ceylon.

b) Der gemeine Feldspath, Astrios communis, der allgemeine, über alle Gebirgsgegenden der Erde verbreitete Gemengtheil der meisten krystallinischen Grundgebirge der Erde, ist weiß, roth (besonders fleischroth), grau, grün (grasgrün, als Amazonenstein), zeigt zuweilen auch buntes Farbenspiel oder innern Perlmutterschein, findet sich krystallisirt wie a, auch derb, eingesprengt, ist nur durchscheinend, sonst wie a. Der grüne (Amazonenspath) findet sich in Sibirien (am Ural), in Grönland und am Amazonenfluß; der mit buntem Farbenspiel, der dem Labradorstein sehr ähnlich ist, in Norwegen. Von der Benutzung zur Porzellanbereitung war S. 198 die Rede.

c) Der glasige Feldspath, Eisspath, Riakolith, Astrios Eusebes. Den Plinianischen Beinamen Eusebes: „sacris dicata gemma" dürfte der Freund der altdeutschen Baukunst wohl in Vorschlag bringen für diesen Stein, da er einen ausgezeichneten Gemengtheil jener Bergart bildet, aus welcher der schönste, altgothische Christentempel: der Cöllner Dom erbaut ist. — Die Farbe ist graulich und gelblichweiß, auch wasserhell, zuweilen durch Eisenoxyd geröthet; krystallisirt meist als 4seitige Säule (101), der Bruch muschlig; die Aussenfläche oft glasig und rissig; glasglänzend; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; F. Drachenfels und Laacherseе; Kaiserstuhl im Breisgau; Steyermark; Ungarn, Auvergne, Vesuv, Ischia, Aetna.

d) Der dichte Feldspath, Feldstein, Variolit, Astr. Ariste (Plin. l. c. sect. 58) von weißer, grauer, grüner, rother, meist etwas getrübter Farbe; derb; der Bruch splittrig; an den Kanten durchscheinend; schwachschimmernd. Bildet die Grundmasse des Porphyrs und des Klingsteines (Chalcophonos, l. c. sect. 56), so wie jene Körner, die aus den Grünsteingeschieben von Corsica, Piemont, Savoyen hervorragen und den Blatterstein (Encardia oder Ariste l. c.) auszeichnen.

13 a) Der Labradorstein, labradorischer Feldspath, Indianit, Mithrax labradoricus (nach einem bei Plinius sect. 63 als farbenwandelnd beschriebenen Stein genannt), grau und weiß, zum Theil gelblich und röthlich, hat aber in der Richtung seiner schief angesetzten Endflächen eine sehr ausgezeichnete Farbenwandlung von grünem, gelben, blauen und rothen Schimmer. Die Grundform seiner Krystalle, welche meist der 6seitigen Säule des Feldspathes mit 2 ungleichwerthigen Endflächen gleichen, wird zum anorthotypischen oder ein und eingliedrigen System gerechnet (S. 103); spaltbar vollkommen nach der Richtung einer schief angesetzten Endfläche, minder nach der Richtung der Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten, unvollkommen nach der R. der Seitenfl. des andren Prisma's; der Bruch uneben; von

Feldspathhärte, spröde, Gew. 2,68 bis 2,75; durchscheinend; Glas- bis Perlmutterglanz. Best. 54,6 Kiesel- 29,0 Thon- 11,8 Kalkerde; 4,6 Natron; F. am ausgezeichnetsten in stumpfeckigen Stücken und Geschieben an der Küste von Labrador und auf der St. Pauls Insel; Monte Pelieri bei Nicolosi am Aetna. Auch im Veltlin, in Schottland, Finnland, Ingermannland, Schlesien; der als Indianit benannte Labrador als Geschiebe auf Ceylon. Ursprünglich ein Gemengtheil mehrerer Syenite. — Der Labradorstein stund anfangs, als er durch Mitglieder der Brüdergemeinde gegen 1780 nach Europa gebracht wurde, in so hohem Werthe, daß Stücke von 2 Zoll Länge und 1 — 2 Zoll Breite (im Tausche) zu 180 fl. angeschlagen wurden; eine Dose, die sich in Barby befand, wurde um 1800 fl. geschätzt. Das größte Stück, von 2 Fuß Länge, 1 Fuß Breite, 1 Zoll Dicke findet sich zu Nießky in der Lausitz aufbewahrt.

b) Der Anorthit, Mithr. phlegraeus, von weißer Farbe, ohne Farbenwandlung, auf den Spaltungsflächen Permutterglanz; sonst mit a sehr nahe übereinstimmend. Best. 44,49 Kiesel- 34,46 Thon- 15,68 Kalk- 5,26 Talkerde; 0,74 Eisenoxyd. F. auf Drusenräumen der Dolomitblöcke, die als vulcanische Auswürflinge am Monte Somma liegen. Hieran schließt sich auch

c) Der Nephelin, Fettstein, Sommit, Mithr. hexagonalis, weiß, grün, krystallisirt als 6seitiges Prisma, auch in körnigen Massen; spaltbar in der Richtung der Kernflächen, der Bruch muschlich; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,7; halbdurchsichtig; glas- und fettglänzend; schmilzt langsam; das Pulver gelatinirt mit Salzsäure; Best. 42,4 Kiesel- 33,8 Talkerde; 15,9 Kali; 7,9 Natron. In vulcanischen Gesteinen am Vesuv, bei Rom, am Laacherse u. s.

14) Der Axinit, Thumerstein, Axinites anorthotypicus, nelkenbraun, rauch und grünlichgrau, auch violblau und gelblichweiß; krystallisirt als unsymmetrisches Prisma des anorthotypischen Systemes, wie es S. 103 beschrieben und F. 106 dargestellt ist. Die Flächen der Kernform zeichnen sich am Krystall durch Streifung aus, während die secondären Flächen glatt sind; auch derb und eingesprengt; ist nur unvollkommen spaltbar nach der Richtung der Endfläche c und der Seitenflächen g; der Bruch kleinmuschlich und uneben, fast von Quarzhärte; spröde; Gew. 3,2 bis 3,3; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; glasglänzend; schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 50,50 Kiesel- 16,00 Thon- 17,00 Kalkerde; 14,75 Eisen- und Manganoxyd, 0,25 Kali. F. auf Lagern und Gängen des krystallinischen Grundgebirges in der Dauphiné, Pyrenäen, Sächs. Erzgebirge, Harz, Ungarn, Norwegen, Cornwallis.

15 a) Der Pistazit, Zoisit, Epidot, (Thallit, piemontesischer Braunstein) Grammatias Pistacites, grün, grau (als Zoisit), braun (als p. Braunstein); der Strich graulichweiß. Krystallisirt, als gerade rhomboidische Säule des klinorhombischen Systems, namentlich in den Abändrungen zum 6 s. Prisma mit Zuschärfung und 6 fl. Zuspitzung; in krystallinischen und derben Massen, mit stänglicher und faseriger Textur; spaltbar; Br. uneben; so hart und härter als Feldspath (bis 6,5), spröde; Gew. 3,3 bis 3,4; meist durchscheinend; perlmutter- und glasglänzend. Nur der Braunstein-Epidot schmilzt leicht vor dem Löthrohr; Best. 39,4 bis 43,7 Kiesel- 14 bis 31 Thon- 15 bis 25 Kalkerde; im piemontesischen Braunstein 21,4 Eisen- 9,9 Manganoxydul. F. Norwegen, Dauphiné, Piemont, Schweiz, Kärnthen, Steyermark, Tyrol, Salzburg, Sachsen, Bayern, Ungarn u. s.

b) Der Gehlenit, Gr. Gehlenii, grün und grau; krystallisirt als gerade rektanguläre Säule (S. 100), spaltbar; muschlich; von Feldspathhärte; Gew. 2,9 bis 3,0; an den Kanten durchscheinend; schwach fettglänzend; gelatinirt mit Salzsäure; Best. 31 Kiesel- 21,4 Thon- 37,4 Kalkerde; 3,4 Talkerde; 4,4 Eisenoxydul; 2 Wasser. F. Tyrol.

c) Der Saussurit, Gr. Saussurii, grün, grau, kryst. als rhombische Säule (S. 99), doch sehr undeutlich); in körnigen Massen; spaltbar; Bruch uneben; von Feldspathhärte; Gew 3,2 bis 3,3; an den Kanten durchscheinend; perlmutterglänzend; Best. 44 Kiesel; 30 Thon- Kalkerde, 6 Natron, über 12 Eisenoxyd, über 3 Talkerde. Ist ein wesentlicher Gemengtheil des Gabbro's in Steyermark, Schweitz, Korsika, Fichtelgebirg, Nordamerika u. s.

E) Der Stamm der tessularischen Kieselthon-Kalisteine, Tesselati.

16 a) Der Leuzit, Oritis alcalinus. — Der Name Oritis, unter welchem Plinius XXXVII, c. 10, sect. 65 einen kuglich gestalteten Stein beschreibt, der auch Sideritis heiße, mag wohl mit der größten Wahrscheinlichkeit dem Leuzit wieder zugeeignet werden, der dem Plinius, als ein auffallender Stein aus den Bergen und Hügeln seiner Nachbarschaft unmöglich unbekannt bleiben konnte. Die Farbe ist weiß, auch gelblich, röthlich, blaulich und aschgrau; findet sich nach S. 88 krystallisirt als 24 Flächner oder Ikositetraëder (F. 27), dessen Grundform der Würfel ist; auch in runden Körnern, selten in kleinen, derben Massen mit körniger Textur; Bruch muschlich; fast von Feldspathhärte (5,5 bis 6), spröde; Gew. 2,48 bis 2,5; durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; glas- und fettig glänzend; ist für sich allein unschmelzbar; Best. 56,4 Kieselerde; 22,5 Thonerde, 21,1 Kali. F. in der Umgegend von Rom und in den ältren Lagen des Vesuvs; auch am Laacherse und im Trappgestein des Kaiserstuhls im Breisgau.

b) Der Analzim, Oritis nitrodes, weiß, graulich, roth; krystallisirt als 24 Flächner und als Würfel mit 3 flächig zugespitzten Ecken (F. 15 u. 27); die Kernform ist der Würfel; findet sich auch kuglich. Ist nur unvollkommen spaltbar; Bruch uneben und muschlich; zwischen Apatit- und Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,2; durchsichtig und durchscheinend; Glas- und Perlmutterglanz, schmelzbar vor dem Löthrohr; Best. 55,9 Kiesel- 22,3 Thonerde; 14,0 Natron; 7,8 Wasser. F. im Mandelstein und in vulcanischen Gebilden am Aetna und auf den Cyclopen-Inseln bei Catanea; Vicenza; Tyrol; Schottland; Farör-Inseln; Breisgau.

17 a) Der Lasurstein, Cyanus orientalis (Plin. XXXVII, c. 9, sect. 38; Κύανος Theophr. de lap. 31) ist von lasur- himmel- und schwärzlichblauer Farbe, auf deren Grunde der meist eingesprengte Schwefelkies als goldgelbe Punkte ins Auge fällt; der Strich lichteblau, nur sehr selten als Rautenzwölfflächner krystallisirt, meist derb und eingesprengt; der Bruch uneben; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,5 bis 2,9, an den Kanten durchscheinend, schimmernd; vor dem Löthrohr sehr schwer schmelzbar; Best. 49 Kiesel- 11 Thon- 16 Kalk- 2 Talkerde; 8 Natron, 4 Eisenoxydul, 2 Schwefelsäure; F. kleine Bucharei, Tibet, China, Sibirien, Chili; auf Gängen des krystallinischen Grundgebirges. Er ist unter den architektonisch-edlen Gesteinen der werthvollste. Das mühsam, durch Schlämmen und Ausseifen aus ihm gewonnene Ultramarin-blau, kostet die feinste Sorte in Italien (wo

man es am besten bereitet) die Unze 52 fl.; Ultramarinasche noch nicht 1 fl. — Der Wiener Ultramarin kostet die Unze 7 fl. 12 kr. bis 36 fl.

b) Der Hauyn, Spinellan, Yttnerit, Cyanus spinellanus, blau, weiß, braun; krystallisirt als Rautenzwölfflächner, findet sich auch in Körnern; spaltbar nach den Flächen der Kernform, Bruch uneben; von Feldspathhärte, schmelzbar; spröde; Gew. 2,3 bis 2,5; Best. 35,48 Kiesel- 18,87 Thon- 12,00 Kalkerde; 15,45 Kali; 12,39 Schwefelsäure; 2,36 Eisenoxyd und Wasser; F. am Laachersee; bei Albano; am Vesuv; in der Auvergne.

c) Der Sodalith, Cyanus nitrodes, himmelblau und grün; krystallisirt als Rautenzwölfflächner; auch in Körnern und derb; spaltbar nach den Flächen der Kernform; von Feldspathhärte; spröde; Gew. 2,35 bis 2,49; durchscheinend; glasglänzend; Best. 36,2 Kiesel- 28,8 Thonerde; 21,1 Natron; 7,9 Salzsäure; F. Vesuv, Laachersee, Grönland.

F) Kieselthone mit Kalkerde und Kalien, welche vor dem Löthrohre ganz besonders leicht schmelzen und aufwallen; Ebullientes.

Die Eigenschaft der Schmelzbarkeit vor dem Löthrohre kommt zwar mehreren der bisher beschriebenen Fossilien, namentlich dem Euclas und selbst einigen Abändrungen des Turmalins, noch mehr dem Amblygonit, Perlstein, Pechstein, manchen Obsidianen und Bimssteinen, dem Analzim, Albit, Petalit, Triphan, Hauyin und Axinit zu; indeß hat dennoch die Leichtigkeit, womit das Schmelzen vor dem Löthrohr erfolgt, bei den nachstehenden Fossilien etwas so auffallendes, daß man sie mit Recht als einen Abtheilungsgrund für dieselben betrachtete, indem man die hieher gehörigen Glieder unter dem Namen der Zeolithe zusammenfaßte.

18) Der Natrolith, Nitrolithus, umfaßt folgende Arten:

a) Der Natrolith, Mesotyp, Faserzeolith, (prismatischer Kuphonspath, Nadelstein,) Nitrol. acuarius, weiß, gelb, grün, roth, braun, der Strich weiß, krystallisirt in Formen, deren Kern nach S. 101 die gerade, rhombische Säule des klinorhombischen Systems ist (F. 95, 96); die Krystalle meist nadel- und haarförmig; findet sich auch kuglich, traubig, derb; vollkommen spaltbar nach den Seitenflächen; härter als Apatit, spröde; Gew. 2,16 bis 2,25; durchscheinend; glasglänzend: trübt sich vor dem Löthrohr und schmilzt leicht; gelatinirt mit Salzsäure; der Natrolith aus Würtemberg enthält 16, die andren Abändrungen 5 bis 6 Prozent Natron; 44 bis 48 Proz. Kiesel- 24 bis 27,7 Thon- 9 bis 10 Kalkerde- 12 bis 17 Wasser. Nur beim Skolezith findet sich kein Natron, sondern dafür mehr Kalkerde (bis 14 Prozent). F. im Porphyrschiefer, Mandelstein u. s.; Hohentwiel im Würtembergischen; Auvergne, Vicenza, Fassathal; Hessen; Böhmen; Hebriden; Farör-Inseln; Island; Grönland.

b) Der Thomsonit, Nitr. Thomsonii, weiß und röthlich; krystallisirt in geraden quadratischen Säulen; spaltbar; Apatithärte; spröde; Gew. 2,37; halbdurchsichtig; vor dem Löthrohr bläht er sich auf und schmilzt leicht. Best. 38,5 Kieselerde; 36,6 Thonerde; 12,6 Kalkerde; 4,8 Natron; 13,5 Wasser; F. in Laven des Vesuvs und der Cyclopen-Inseln; im Mandelstein in Dumberton.

c) Der Eudialyt, Nitr. zirconius, roth, krystallisirt als Rhomboëder und in krystallinischen Massen; spaltbar nach der Endfläche; Br. uneben; härter als Apatit; Gew. 2,9; glasglänzend; schmilzt leicht;

gelatinirt mit Salzsäure; Best. 53,33 Kiesel- 11,10 Zirkon- 9,78 Kalkerde; 13,82 Natron; 8,82 Eisen- und Mangan; 2,84 Wasser und Salzsäure; in Grönland.

d) Der Pektolith, Nitr. fibratus, weiß; in derben, faserigen Massen, die a sehr ähnlich sind; von Apatithärte, schwer zersprengbar; Gew. 2,7; an den Kanten durchscheinend, schwach, perlmutterartig-glänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr; Best. 52,34 Kieselerde; 35,20 Kalkerde; 9,66 Thonerde; 2,80 Wasser; meist auch etwas Thonerde; F. im Mandelstein am Monte Baldo und im Fassathal.

e) Der Skapolith, Wernerit, Meionit, Schmelzstein, Nitr. Tecolithus, weiß, grün, roth, schwarz, krystallisirt als quadratisches Prisma (S. 97), an welchem die Flächen des Octaëders und die eines 2ten Prisma's erscheinen; auch derb mit körniger und strahlicher Textur Spaltbar nach den Fl. des Prisma's; Härte 5 bis 5,5; Gew. 2,8: durchsichtig bis undurchsichtig; Perlmutter- und Glasglanz. Schmilzt vor dem Löthrohr unter Schäumen und Leuchten; zersetzt sich in Salzsäure; Best. 43,87 Kiesel- 27,93 Thon- 20,00 Kalkerde; 2,92 Natron; gegen 5 Kohlens. und Wasser. F. Schweden, Finnland, Tyrol, Nordamerika, auch am Vesuv.

f) Epistilbit, Nitr. Epistilbedon, weiß, krystallisirt in Gestalten, deren Stammform die gerade rhombische Säule ist S. 99; spaltbar nach der kleinen Diagonale der Endflächen; nicht so hart als Apatit (4,5), spröde; Gew. 2,5, halbdurchsichtig; glas- und perlmutterglänzend; schwillt vor dem Löthrohr und schmilzt zu einem blasigen Email, wird von concentrirter Salzsäure zersetzt; Best. 58,6 Kiesel; 17,5 Thon; 7,6 Kalk; 1,8 Natron; 14,5 Wasser; F. Island; die Farör.

19) Der Zeolith, Radiorheuma. Hieher gehören:

a) Der Blätterzeolith, Radiorheuma foliaceum, weiß, roth, braun, grau; der Kern der meist breitsäulenförmigen und taflichen Krystalle ist ein Prisma des hemiorthotypen Systemes (S. 101 — 102); spaltbar; von Flußspathhärte; spröde; Gew. 2,2 bis 2,3; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; glas- und perlmutterartig glänzend; schäumt auf und schmilzt vor dem Löthrohr, löst sich in Salzsäure; Best. 60,47 Kiesel- 17,94 Thon- 7,46 Kalkerde; 14,13 Wasser; F. im Mandelstein und Basalt, Fassathal, Island, Hebriden u. f.

b) Strahlzeolith, Stilbit, Desmin, Rad. radiatum, weiß, roth, gelb, braun; der Strich weiß; die säulenförmigen Krystalle gehören zum anisometrischen System S. 99, z. B. F. 87. — Spaltbar, besonders nach der Richtung der breiten Seitenflächen; fast von Flußspathhärte; spröde; Gew. 2,2; durchscheinend und halbdurchsichtig; glas- und perlmutterglänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr und bläht sich auf; ist auflöslich in Säuren; Best. 59,1 Kieselerde; 15,7 Thonerde; 8,6 Kalkerde; 16,6 Wasser; F. in Mandelsteinen und Basalten auf Island, den Farör-Inseln; Fassathal in Tyrol; Auvergne, Grönland. — Auf Gängen am Harz, in Norwegen, in der Dauphiné u. f.

c) Der Laumontit, Rad. Laumontii, weiß, ins Röthliche und Gelbliche; krystallisirt in Prismen, die zum klinorhombischen System gehören (S. 101), ist spaltbar nach der Richtung der Seitenflächen; der Bruch uneben; härter als Kalkspath; sehr leicht zerspringbar; Gew. 2,3; durchscheinend; glas- und perlmutterglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr zum milchweißen Glase; gelatinirt mit Salzsäure; Best. 52,6 Kieselerde; 21,0 Thonerde; 11,6 Kalkerde; 14,8 Wasser; F. in Tyrol, am Gotthardt, in d. Bretagne, Irland, Schottland, den Farör; Schweden, Norwegen, Ungarn, Amerika.

d) Der Brewsterit, Rad. Brewsterii, weiß, grünlich, gelblich, lichte bräunlich; krystallisirt in prismatischen Formen des klinorhombischen Systems (S. 101), ist spaltbar nach der Richtung der Seitenfl. des Prismas; von Apatithärte; Gew. 2,12 bis 2,20, halbdurchsichtig; glas- und perlmutterglänzend; er schäumt vor dem Löthrohr auf, schmilzt aber etwas schwerer als a und b; Best. 53,6 Kieselerde; 17,5 Thonerde; 8,3 Strontian, 6,7 Baryt; 1,3 Kalk; 0,3 Eisenoxyd; 12,6 Wasser; F. Argyleshire in Schottland.

20 a) Der Fischaugenstein, Ichthyophthalm (Apophyllit, Albin), Astrobolus tetragonalis (der Name aus Plinius XXXVII, sect. 50 bezeichnete einen mit dem Fischauge verglichnen Stein), ist weiß, roth, grünlich, im Strich weiß, krystallisirt als quadratisches Prisma (S. 97) und in den daraus herzuleitenden Formen; ist leicht spaltbar, parallel den Endflächen; Bruch muschlich und uneben; durchsichtig bis durchscheinend; perlmutter- auch glasglänzend; härter als Flußspath; wiegt 2,33 bis 2,50; bläht sich vor dem Löthrohr auf und schmilzt leicht, wird durch Salzsäure zersetzt. Best. 51,0 Kieselerde; 26,4 Kalkerde; 5,6 Kali; 17,0 Wasser; F. im Mandelstein und basaltischen Bergarten in Tyrol, Böhmen, Ungarn, Harz, Norwegen u. f.

b) Der Wollastonit, Schaalstein, Tafelspath, Astr. manca, weiß; in schaaligen und stänglichen Massen, nur selten in unvollständigen Krystallen des hemiorthotypen Systems S. 101; Structur blättrich; Bruch splittrich; Härte bis 5; Gew. 2,8 bis 2,9; etwas durchscheinend; perlmutterglänzend; schmilzt; zersetzt sich in Salzsäure; Best. 53,5 Kiesel- 46,7 Talkerde. F. Ungarn, Finnland, Schweden, Schottland, Italien.

21 a) Der Vesuvian (Wiluit, Egeran, Idokras), Melichloros tetragonalis, ist braun, grün und blaulich; krystallisirt in Formen des quadratischen Prisma's; auch derb, in stänglichen Massen (Egeran); spaltbar nach den Flächen des Prisma's, Bruch muschlich; härter als Feldspath; spröde; Gew. 3,1 bis 3,4, durchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; meist fettiger Glanz; schmilzt leicht vor dem Löthrohr; Best. 37,64 Kiesel- 15,42 Thon- 38,24 Kalkerde; 7,15 Eisenoxyd. F. am Vesuv; Piemont, Tyrol, Ungarn; am Wiluiflusse in Sibirien; Finnland; bei Eger in Böhmen.

b) Der Melilith, Mel. anisometricus, von honig- und grünlich gelber Farbe, krystallisirt als gerade rektanguläre Säule des anisometrischen Systemes (S. 100); Br. unvollkommen muschlich; härter als Apatit; Gew. 3,3; auf den Bruchflächen glasglänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr; Best. 38,0 Kiesel- 15 Thonerde und Eisenoxyd (2,9 und 12,1); 39 Kalk- und Talkerde (19,6 und 19,4); 6 Titan- und Manganoxyd. — F. im vulkanischen Gestein am Capo di Bove bei Rom und am Vesuv.

c) Der Prehnit, Melichloros venustus, grün und graulich; krystallisirt in Formen der geraden rhombischen Säule; findet sich auch derb, mit blättriger, und kuglich mit strahlicher oder fasriger Struktur; ist nach der Richtung der Endflächen sehr vollkommen, minder nach den Seitenflächen spaltbar; durchscheinend und halbdurchsichtig; glas- und perlmutterglänzend; härter als Feldspath (6 bis 6,5), spröde; Gew. 2,93; bläht sich vor dem Löthrohr und schmilzt leicht, löst sich erst in der Hitze in Salzsäure. Best. 44,05 Kiesel- 24,50 Thon- 27,16 Kalkerde; 4,29 Wasser. F. am Vorgebirge der guten Hoffnung; Tyrol, Salzburg, Kärnthen; Oberstein; Frankreich, Piemont, Schottland.

22 a) Der Kreuzstein oder Harmotom (Gismondin, Abrazit, Zeagonit), Harmostos cruciformis, weiß, gelb, röthlich, selten braun; krystallisirt als gerade rektanguläre Säule des anisometrischen Systemes (S. 100); öfters sind 2 Krystalle in der Mitte der breiten Seitenflächen kreuzförmig durcheinander gewachsen; spaltbar nach der Richtung der Seitenflächen; Bruch uneben; härter als Flußspath; spröde; Gew. 2,15 bis 2,4; durchscheinend und halbdurchsichtig; glasglänzend; schmilzt ruhig vor dem Löthrohr; der kali-haltige Kreuzstein gelatinirt mit Salzsäure; Best. 49 Kiesel- 17,4 Thon- 19,4 Baryterde, 13,9 Wasser, oder auch 50,7 Kieselerde, 21,5 Thon- 5,7 Kalkerde; 5,0 Kali, 17,1 Wasser. F. Harz, Schweden, Schottland, Oberstein, Hessen, bei Rom (als Gismondin benannt). — Auch am Vesuv und in Sizilien (als Philippsit benannt).

b) Der Chabasit, Harm. rhomboëdricus, weiß, krystallisirt als Rhomboëder von 94° 46′ Endkantenwinkel und in einigen seiner Abänderungen; unvollkommen spaltbar; der Bruch uneben und muschlich; härter als Flußspath; Gew. 2,1; halbdurchsichtig; glasglänzend; schmilzt leicht vor dem Löthrohr; zersetzt sich in Salzsäure; Best. 50,65 Kiesel- 17,90 Thon- 9,37 Kalkerde; 1,70 Kali; 19,90 Wasser. F. im Mandelstein in Tyrol; Oberstein; Böhmen; Schottland; die Faröer-Inseln; Island; Grönland.

23) Der Datolith, Dactylis loxogonia, weiß, grünlich, gelblich; krystallisirt, in den Abändrungen eines Loxogonprisma's (S. 101 u. 102), auch derb; unvollkommen spaltbar; der Bruch uneben; härter als Apatit; spröde; Gew. 2,95 bis 3,4; durchsichtig bis durchscheinend; fettiger Glasglanz; schmilzt vor dem Löthrohr; löst sich in Salpetersäure; Best. 37,59 Kiesel- 38,62 Kalkerde; 18,91 Boraxsäure; 4,88 Wasser. F. Norwegen; Harz; Tyrol; Schottland; New-Yersey.

Der Botryolith, der sich in Norwegen als nierenförmiger, traubiger Ueberzug auf Kalkspath findet, ist nur ein Datholith von fasriger Textur. Er ist nur schwach durchscheinend, weiß oder roth, öfters gestreift. Best. 36,0 Kiesel- 39,5 Kalkerde; 13,5 Boraxsäure; 7,5 Wasser und Eisenoxyd.

G) Glimmerartige Kali-Kieselthone, Micantes.

24) Der Glimmer, das Katzensilber, Atizoes, Plin. XXXVII c. 10, sect. 54. Der Name, unter den uns Plinius a. a. O. den Glimmer beschreibt: Ἀτιζώης, bedeutet, wie unser Katzensilber, einen gering geachteten, gering werthigen; übrigens sey er silberartig glänzend, mehrere Zoll groß, von Scheiben- (linsenartiger) Gestalt. Wir behalten den alten Namen bei und stellen hieher die folgenden Arten:

a) Der gemeine oder zweiaxige Glimmer (Marienglas) Atizoes Pyropoecili, von silberweißer, auch grauer, gelber (zuweilen fast goldgelber), grünlicher, schwarzer Farbe; krystallisirt in 6seitigen Tafeln und daraus zusammengefügten 6 s. Säulen; bildet krystallinische Massen mit blätterartiger Struktur; auch eingewachsen und eingesprengt. Sehr vollkommen spaltbar nach der Richtung der Endflächen der Säule; härter als Gyps; milde, in dünnen Blättchen elastisch biegsam; Gew. 2,8 bis 3,1; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; halbmetallisch und perlmutterartig glänzend; schmilzt nur an den Kanten vor dem Löthrohr. Best. 46,36 Kiesel- 36,80 Thonerde, 9,22 Kali; 4,53 Eisenoxyd; 1,84 Wasser, auch etwas Flußsäure und Manganoxyd. — Ist ein Gemengtheil aller granitischen Gesteine, findet sich aber in vorzüglich großblättrichen Massen in Sibirien, Finnland, Grön-

land, Zwiesel und Aschaffenburg in Bayern. Wird zu Fensterscheiben benutzt.

b) Der Pinit, Giseki, Pyrargyllit, Atiz. Pinites, grünlich, bräunlich, röthlich; die Stammform seiner Krystalle ist die 6 seitige Säule; spaltbar nach den End- und Seitenflächen der Kernform; von Kalkspathhärte; Gew. 2,54 bis 2,78; undurchsichtig; schwach und fettartig glänzend; Best. 46,07 Kiesel- 33,82 Thonerde, 6,20 Kali, 3,35 Eisen- übrigens noch Manganoxyd und Talkerde. F. eingewachsen im Granit in der Auvergne, bei Heidelberg, in Sachsen, Finnland, Nordamerika.

c) Der einaxige Glimmer, Atiz. basanitica, von dunkelgrünen, braunen, schwarzen Farben; die Stammform seiner meist 6seitig-tafelartigen Krystalle ist ein Rhomboëder von 71° 3′ 46″ Endkantenwinkel; findet sich auch in großblättrichen Massen. Ist leicht spaltbar in der Richtung der Endflächen; etwas härter als Gyps, milde, elastisch biegsam; Gew. 2,78 bis 2,94; in dünnen Scheibchen durchsichtig; perlmutterglänzend; nur an den Kanten schmelzbar; Best. 42,12 Kiesel- 12,83 Thon- 16,15 Talkerde; 8,58 Kali; 10,38 Eisenoxyd; 9,36 Titansäure (die in manchen Abändrungen nur 0,2 beträgt), 1,07 Wasser. F. meist in basaltischen Steinen und vulkanischen Auswürflingen in Sibirien, Grönland, am Vesuv, um Rom, auch im krystallinischen Gebirge bei Bodenmais.

d) Der Pyrophyllit, strahliche Talk, Atiz. radiata, grün, in krystallinischen Massen mit strahlich blättricher Textur und von kuglichem und nierenförmigem Umriß; läßt sich leicht in dünne Blättchen spalten; nicht so hart als Gyps; biegsam; Gew. 2,8; durchscheinend; perlmutterglänzend; unschmelzbar; Best. 59,79 Kiesel- 29,46 Thon- 4,00 Talkerde, 5,62 Wasser, über 1 Proz. Eisenoxyd. — F. Beresofsk in Sibirien, im Talk; auch Salm-Chateau.

e) Der Chlorit, Atiz. Chloritis, ist von berg- lauch- oliven- und schwärzlichgrüner Farbe; die Kernform seiner tafelartigen, nur selten vorkommenden Krystalle ist das 6 s. Prisma (S. 95), zuweilen sind die Tafeln säulenartig zusammengehäuft. Uebrigens in schuppich-blättrigen Massen, als Ueberzug, derb, eingesprengt. Deutlich spaltbar nach der Richtung der Endflächen, wenig härter als Talk; milde; in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,6 bis 2,8; durchscheinend bis durchsichtig; Perlmutterglanz; Best. 26,51 Kiesel- 21,81 Thon- 22,83 Talkerde, 15,00 Eisenoxydul, 12,00 Wasser. — Kommt als Chloritschiefer unter den krystallinischen Grundgebirgen vor. Ueberdieß auf Gängen und Lagern und in kleinen Massen unter den krystallinischen Fossilien vom Quarz- und Feldspathgeschlecht. Am schönsten in Alpengebirgen.

f) Lepidolith oder Lithionglimmer, Atizoes Lepidotis, hat unter den Bestandtheilen das Lithion und auch eine größere Quantität der Flußsäure. Die Farbe ist rosen- und pfirsichblüthroth, auch grün, grau, weißlich; findet sich in durcheinandergewachsnen 6seitigen Tafeln, häufiger aber in krystallinisch blättrichen und kleinschuppichen (derben) Massen; leicht spaltbar nach den Endflächen; härter als Gyps, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,89 bis 3,0; durchsichtig und an den Kanten durchscheinend; glas- und perlmutterglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr; Best. des Zinnwalder 46,23 Kiesel- 14 Thonerde; 17,97 Eisen- 4,57 Manganoxyd; 8,53 Flußsäure; 4,90 Kali, 4,20 Lithion. In andren Abändrungen steigt der Gehalt an Thonerde auf 23 bis 28 Prozent. F. auf Zinnerz-Lagerstätten mit Topas u. s. in Sachsen und Cornwallis; im Granit zu Hradisko in Mähren, auf Elba, Utön und in Nordamerika.

9) Der Gmelinit, At. bipyramidata, röthlichweiß, fleischroth, auch weiß: krystallisirt in Formen des Triangulär-Dodecaëders; Bruch uneben; Flußspathhärte; Gew. 2,05; halbdurchsichtig; glasglänzend. Zerspringt schon im Kerzenlicht in eine Menge Schuppen. Best. 50,0 Kiesel- 20 Thonerde; 4,5 Kalkerde; 4,5 Natron; 21,0 Wasser. Im Mandelstein, bei Vicenza, Irland u. f.

H) Die Talkerdehaltigen Kiesel-kalk-thone, Polytrichi.

25) Der Asbest, Asbestos, wird von Plinius, XXXVII, c. 10, sect. 54, als ein eisenschwarzer Stein beschrieben, der in Arcadiens Gebirgen sich finde. Der Name deutete einen unzerstörbaren (unverlöschlichen) an und war vermuthlich einem Körper beigelegt worden, welcher Aehnlichkeit mit der Kohle hat, im Feuer aber glühet, ohne sich zu verzehren. Der Stein, an welchem diese Erfahrung am leichtesten und häufigsten zu machen war, ist unsre meist kohlenähnlich schwarze Hornblende, die wir schon bei der Beschreibung der krystallinischen Gebirge (I, S. 386) als einen wesentlichen Gemengtheil einer ganzen Reihe von Bergarten kennen lernten. Wir nehmen aber den alten Namen Asbestos auch noch deshalb für die Hornblendearten in Anspruch, weil an dieselben der bei uns sogenannte Asbest sich anschließt. Wir stellen denn hier folgende Steinarten zusammen.

a) Die gemeine Hornblende (basaltische Hornblende; Karinthin; Pargasit), Asbestos Psaronii (m. v. Band I, S. 387), bräunlich- pech- und grünlichschwarz, lauchgrün, blaulich- und pistaziengrün; der Strich grünlichgrau. Die Grundform der Krystalle ist wie beim Augit ein Loxogonprisma des klinorhombischen Systemes (S. 101, 102) von 124° 34′ und 55° 26′. Wenn durch Abstumpfung der beiden scharfen Seitenkanten die 6seitige, oder durch die Abstumpfung aller Seitenkanten des Prisma's die achtseitige Säule entsteht, an welcher neben der schief angesetzten Endfläche 2 Abstumpfungsflächen der scharfen Ecken hervortreten, dann giebt dies jene Krystallform, in welcher die basaltische Hornblende am deutlichsten und öftersten gefunden wird: eine 6seitige Säule mit einer stumpfen, ungleichwerthigen, dreiseitigen Zuspitzung. Uebrigens kommen mehrere Modificationen der beim Augit beschriebenen und dargestellten Krystallformen vor. — Findet sich auch in krystallinischen Massen, derb und eingesprengt; vollkommen spaltbar nach der Richtung der Seitenflächen, unvollkommen nach den Diagonalen der Endflächen, der Bruch uneben; von Feldspathhärte und darunter; Gew. 2,9 bis 3,2; kaum an den Kanten durchscheinend, glänzend, von perlmutterartigem Glasglanz. Entwickelt beim Anhauchen meist einen bitterlichen Geruch. Giebt vor dem Löthrohr ein grünliches Glas. Best. 42,24 bis 48,83 Kiesel- 13,74 oder 13,61 Talkerde, 2,24 oder 10,16 Kalkerde; 13,92 oder 7,48 Thonerde, 14,59 und 18,75 Eisen- 0,37 und 1,15 Manganoxydul, übrigens auch eine Spur von Flußspathsäure. F. in allen zum Geschlecht des Psaronius gehörigen Bergarten, auch im körnigen Kalk (in Finnland) und auf Lagern und Gängen, in Norwegen, Schweden, Tyrol u. f. Dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen; als Zusatz bei Bereitung des grünen Bouteillenglases.

b) Der Tremolith oder Grammatit, Asbest. Corsoides, Plin. l. c. sect. 56, graulichweiß, rauch- und aschgrau, auch grünlich, blaulich, gelblich; die Krystalle (wie a) selten deutlich, meist nur krystallinische Massen von auseinanderlaufend strahlicher und faseriger Textur, durchscheinend, seiden- und glasartig glänzend; Best. 59,75 Kiesel- 25 Talk- 14,11 Kalkerde, fast 1,00 Flußsäure; F. im körnigen Kalk

und Dolomit der Alpen, so wie der Gebirge Schwedens, Ungarns, Schottlands, Sibiriens u. s.

c) Der Strahlstein (Byssolith, Kalamit), Asb. Polytrichos, Plin. XXXVII, c. 11, sect. 73, berg- gras- schwärzlich- und gelblichgrün, auch grünlichgrau und braun, findet sich in langstänglichen, haar- und nadelförmigen Krystallen; in krystallinischen Massen, mit fasriger und strahlicher, büschelförmiger und verworrener Struktur; glänzt seiden- und glasartig; Best. 59,75 Kiesel- 21,10 Talk- 14,25 Kalkerde, 4,26 Eisen- und Manganoxydul, gegen $\frac{3}{4}$ Proz. Flußsäure. F. auf Erzlagerstätten und im Talkschiefer eingewachsen, in Tyrol, Schweitz, Norwegen, Schweden, Finnland, Schottland, Sachsen.

d) Der Anthophyllit, Asb. Anthophyllites, lauch- pistazienschwärzlichgrün, grau, braun, spielt zuweilen in ein schönes Blau; in krystallinischen, blättrigen und strahlichen Massen, auch schilfartig; wenig durchscheinend, meist perlmutterartig glänzend; Best. 56 Kiesel- 23 Talk- 2 Kalk- 3 Thonerde; 16 Eisen- und Manganoxyd. — F. auf Lagern älterer Gebirge in Norwegen, Finnland, Grönland, Sibirien; Regen in Bayern.

Es schließen sich an diese Arten noch an:

e) Der Karpholith, Asb. stramineus, gelb, Massen von stänglicher und zartfasriger Textur, von Apatithärte; Gew. 2,93; perlmutterglänzend; schmilzt schwer; Best. 36,15 Kiesel- 28,67 Thonerde, 0,27 Kalkerde; 19,16 Manganoxyd, 2,29 Eisen; 1,47 Flußsäure; 10,78 Wasser. F. Schlaggenwalde in Böhmen.

f) Der Pikrosmin, Asb. picrosmodes, ist grün, der Strich weiß, bildet krystallinische Massen, die nach der Richtung der Flächen einer geraden, rektangulären Säule (S. 100) spaltbar scheinen, ist minder hart als Flußspath, milde, Gew. 2,6, kaum an den Kanten durchscheinend; auf den Spaltungsflächen perlmutterartig glänzend; giebt, wenn er der Erhitzung ausgesetzt wird, einen starken brenzlichen Geruch von sich; Best. 54,88 Kiesel- 33,35 Talkerde, 7,30 Wasser, übrigens Thonerde, Eisen und Mangan. F. auf einem Magneteisenlager bei Presnitz in Böhmen.

g) Der gemeine oder dichte Asbest, Asb. compactus, lauchgrün, grünlich- und gelblichgrau; nur selten in haarförmigen Krystallen, meist in derben Massen, die aus fest zusammengefügten, gerad- und krummfasrigen Partheien bestehen; von Flußspathhärte und darüber; spröde; durchscheinend bis undurchsichtig; von Perlmutterglanz. Findet sich in sehr vielen Gegenden im Serpentin und auf Erzlagern.

h) Der Amiant (Bergflachs, Federweis), Asb. Amiantos, Plin. XXXVI, c. 19, sect. 31, vergl. mit XIX, c. 1, sect. 4, ist grünlichweiß bis olivengrün, gelblich und röthlichweiß, auch bräunlich, findet sich in haarförmigen Krystallen und derben Massen von sehr feinfasriger Zusammenfügung, deren Fasern sich leicht von einander lösen lassen, weich und elastisch biegsam sind; durchscheinend; Best. 59 Kiesel- 25 Talk- 9 Kalk- 3 Thonerde; etliche Proz. Eisenoxyd. F. Corsika, die europ. Alpen, Schlesien, Sachsen, Schottland, England. Meist auf Gängen im Serpentin. Wird mit Flachs zur unverbrennlichen Leinwand (Asbestinum) verarbeitet und der Flachs dann herausgebrannt; auch benutzt man ihn zu unverbrennlichen Lampendochten und Papier, zur Fertigung von leichten, sehr haltbaren Töpfergeschirren; einige Arten zu schwimmenden Backsteinen. In Wien wurde 1824 eine geringere Sorte des Tyroler Amiants der Zentner mit 20 (24) fl. bezahlt; der feine Piemonteser ist ungleich theurer.

i) Das Bergholz, Asb. ligneus, holzbraun, in derben, plattenförmigen Massen von zartfasriger Textur; elastisch biegsam; kaum

an

an den Kanten durchscheinend, matt, hängt ein wenig an der Zunge. F. auf Lagern mit Bleiglanz bei Sterzing in Tyrol; auch am Harz, in Steyermark und Piemont.

k) Der Bergkork, Bergleder, Asb. subereus, gelblichweiß, strohgelb, gelblichbraun; findet sich in platten- und lappenförmigen Stücken, die aus feinen, filzartig verwebten Fasern bestehen; zuweilen mit Eindrücken; ein wenig elastisch biegsam, matt, zuweilen schimmernd; leichter als Wasser; Best. 62 Kiesel- 22 Talk- 10 Kalk- 2,8 Thonerde; 3,2 Eisenoxyd. F. auf Gängen und in dünnen Lagen im Serpentin, bei Brünn in Mähren, in der Dauphiné, in Savoyen und am Gotthard, Norwegen, Schweden, Schottland. Ließe sich wegen seiner Leichtigkeit gut zu schwimmenden Backsteinen benutzen.

Wir fügen hieher auch noch

l) den Achmit, Asb. Diadochos, obgleich statt der bisher erwähnten andre, stellvertretenden Bestandtheile eingetreten sind. Er ist schwarz, krystallisirt in Formen des Augits und der Hornblende; spaltbar; härter als Feldspath (6 bis 6,5), spröde; Gew. 3,2 bis 3,3; glasglänzend, vor dem Löthrohr schmelzbar, Best. 55,25 Kieselerde, 31,25 Eisenoxyd; 10,40 Natron; auch Mangan- und Kalkerde. F. statt der Hornblende in einigen Norwegischen Zirkonsyeniten; auch bei Eger, in Quarz und Feldspath.

26) Der Augit (Pyroxen), Augites. Bei diesem Namen (Augites) erwähnt Plinius XXXVII, cap. 10, sect. 54 eines Steines, der mit dem grünlich-blauem Türkis einige, wenn auch entfernte, Aehnlichkeit gehabt haben muß, da Einige ihn zu diesem hinstellten. Bei einem Theile der zum Augit gehörigen, ebenfalls grünlichen und blaulichen Fossilien findet allerdings eine solche entfernte Aehnlichkeit wirklich statt, weshalb wir kein Bedenken tragen, den herkömmlichen Namen für diese Steinart beizubehalten. Die gemeinsame Grundfarbe aller hieher gehörigen Fossilien verräth sich wenigstens noch durch den grünlichgrauen Strich als die grüne; die gemeinsame Krystallform aller ist nach S. 101 u. 102 ein Lxogon-Prisma des hemiorthotypen Systemes, von welchem einige Abändrungen auf F. 98, 99 und 100 beschrieben sind. Die krystallinischen Massen zeigen Anlage zu körniger und strahlicher Textur. Eine Spaltbarkeit parallel den Flächen des primitiven Prisma's und den 2 Diagonalen der Endflächen ist deutlich; die Härte liegt zwischen Apatit und Feldspath; Gew. 3,2 bis 3,5; die hellen Abändrungen sind durchsichtig, die dunklen undurchsichtig; glänzend von Glas- und Perlmutterglanz. Mehrere Arten schmelzen leicht vor dem Löthrohr; Diallage und Bronzit aber schwer. Best. im Ganzen 57,1 Kiesel- 17,9 Talk- 25,0 Kalkerde; doch wechselt die Kieselerde von 57 auf 49; die Talkerde von 3 bis 29; die Kalkerde von $1\frac{1}{2}$ bis 25; Eisen- und Manganoxydul in ihrer stellvertretenden Eigenschaft von 1 bis 24, und öfters zeigt sich auch Thonerde (bis $5\frac{3}{4}$ Prozent) und etwas Wasser. Die Arten sind:

a) Der Malakolit (Salit, Pyrgom, Fassait), Augites callainus; blaulich und grünlichweiß, berg- lauch- und schwärzlichgrün; durchscheinend; F. in den Auswürflingen italienischer Vulcane (des Vesuvs), in Tyrol, Fichtelgebirge, Sachsen, Schottland, Grönland, Norwegen, Schweden, Nordamerica.

b) Der Diopsid (Allait, Mussit, Baikalit), Aug. pellucidus, berg- lauch- schwärzlichgrün; grünlichweiß und grünlichgrau; meist in langgezognen Prismen, auch in krystallinischen Massen mit stänglicher Absondrung; durchsichtig bis durchscheinend. F. in Tyrol, Piemont, Schweitz, Kärnthen, Mähren, Schlesien, Sachsen, Sibirien.

c) Der Hedenbergit, Aug. Hedenbergii, schwärzlichgrün und braun; derb von körniger Fügung; Gew. 3,15; F. Schweden.

d) Der gemeine Augit, Aug. Melas; rabenschwarz bis schwärzlichgrün; krystallisirt und in Körnern; undurchsichtig; ist ein gemeiner Gemengtheil vieler Basaltischer Bergarten so wie des Augitfelsens im engern Sinne; bildet jedoch auch Lager im krystallinischen Grundgebirge in Norwegen und Nordamerica.

e) Der Kokkolith, Aug. granosus, berg- gelblich- lauchschwärzlichgrün, auch bräunlich; nur selten erkennbare Krystalle, meist krystallinisch-körnige Masse; durchscheinend bis undurchsichtig; F. in Norwegen, Schweden, Grönland, Nordamerica, in körnigem Kalk und auf Magneteisenstein-Lagern.

f) Der Bronzit (blättriger Anthophyllit), Aug. badius, tombakbraun, grau, bronzefarbig; in derben, meist krystallinisch-blättrigen und fasrigen Massen; wenig durchscheinend; perlmutterglänzend bis halbmetallisch; Steyermark; Hessen; Fichtelgebirge, Tyrol, Schottland.

g) Die labradorische Hornblende, Hypersthen, Aug. ignitulus; schwarz mit kupferrother und tombakbrauner Farbenwandlung; in blättrich-krystallinischen Massen; undurchsichtig; halbmetallisch und perlmutterartig glänzend; F. in einer Art des Sienits an der Küste von Labrador, Schottland, Norwegen, Veltlin, Schlesien.

Zum Geschlecht des Augits wird auch jene grünliche Diallage gezählt, die im Gabbro vorkommt; so wie der Omphazit und Smaragdit, die nur Gemenge der Augit- und Hornblendearten sind.

27) Der Schillerstein, Taos chalcoides. Unter dem Namen Taos, Pfau, erwähnt Plinius XXXVII, c. 11, sect. 72 eines Steines, der dem Pfau ähnlich sey. Wir wenden diesen Namen auf den Schillerstein an, dessen grünlichgelbes Schillern allerdings sehr an jenes des Pfauengefieders erinnert. Die Farbe ist pistazien- und olivengrün, das sich ins Braune und Tombakgelbe verläuft, auf den vollkommnen Spaltungsflächen zeigt sich aber ein metallartiger Seiden- oder Perlmutterglanz mit grünlichem Lichtschein. Findet sich in krystallinisch-blättrichen Massen; derb und eingesprengt; ist spaltbar nach 2 Richtungen, die sich unter einem Winkel von 135° schneiden, nach der einen vollkommner als nach der andern; härter als Kalkspath; Gew. 2,7 b. 2,8; schmilzt schwer vor dem Löthrohr; Best. 43,9 Kiesel- 25,85 Talk- 2,61 Kalk- 1,28 Thonerde; 13,55 Eisen- mit etwas Chrom- und Manganoxyd; 12,42 Wasser. F. an der Baste am Harz, in Serpentin (der sogenannte Schillerstein im Gabbro wird, wie schon erwähnt, der verschiednen Spaltbarkeit wegen zum Augit gezählt.)

Die Talkartigen Fossilien, Steatitides.

§. 25. Die Talkerde, deren Zusammensetzung und Eigenschaften wir schon oben, S. 45 betrachteten, und hieneben noch näher betrachten werden, bildete einen nicht unbedeutenden Gemengtheil der zuletzt erwähnten Familien der kieslichten Fossilien. Schon in diesen Zusammengesellungen verrieth sich eine Haupteigenschaft jener Erde, durch welche sie ihren Namen hat: die Eigenschaft mit andren Erden, vor allem aber mit

der Kieselsäure talkartige, fettige Substanzen zu bilden, welche, wie das Fett der organischen Natur, im Wasser unauflöslich, zu einem Schutz- und Erhaltungsmittel vieler unsrer krystallinischen Grundgebirge gegen die zerstörende Einwirkung der Atmosphärilien dienen. Es gilt dieses besonders von den talkartigen und chloritischen Schiefern der Hochgebirge.

Die reine Talkerde hat einen so mächtigen Zug zur Verbindung mit den Säuren und Säurenartigen Erden, daß sie nirgends unvermischt, sondern immer nur an andre, sie ergänzende Stoffe gebunden vorkommt. Denn diese alkalischen Erden, wie namentlich Talk- Kalk- und Baryterde haben eben so, wie die ätzenden Kalien, für sich allein keine, oder nur wenig Kraft zur krystallinischen Gestaltung, sondern sie empfangen diese erst, wenn sie den polarisch entgegengesetzten Stoff aufgenommen haben, der ihnen die Stelle der atmosphärischen Lebensluft vertritt. Aber obgleich in dieser Hinsicht die alkalischen Erden mangelhafter und niedriger stehend erscheinen als die säurenartigen, so ist es dennoch gerade diese Mangelhaftigkeit und Abhängigkeit von dem höheren, gestaltenden Einfluß, was sie der organischen Natur näher bringt. Denn diese Abhängigkeit ist der erste Schritt zu jener Lebensempfänglichkeit, welche die organischen Wesen nicht bloß zu ein- und ausathmenden, zu Nahrung nehmenden und wachsenden, sondern auch zu zeugungsfähigen, ja überhaupt zu Lebenden machet.

Das ganz passive Verhältniß der Talkerde, welche sich zunächst nur gestalten lässet, ohne selber zu gestalten, wird uns an den Fossilien deutlich, an deren chemischer Zusammensetzung diese Erde einen bedeutenden Antheil hat. Bei einigen von diesen Steinarten erscheinet die Talkerde gleich einem Oel, das sich in die Poren eines andren Körpers hineindrängt, ohne an der Gestalt von diesem etwas verändern zu können. Dieser Vergleich wird uns namentlich durch die Betrachtung der sogenannten Afterkrystalle des Speckſteines nahe gelegt. Es schienen diese allerdings an einen Vorgang der elementaren Verwandlung zu erinnern, welcher jenem gleicht, der bei der Verwesung organischer Körper bemerkt wird, deren letzte Erzeugnisse auch öfters von talgartiger Beschaffenheit sind. Wahrscheinlicher jedoch ist es, daß bei dem anfänglichen Entstehen

jener Gebirgslager, an denen wir nun die Speckſteinartige Natur bemerken, die Talkerde ſich hier unter die reine Kieſelerde, dort in die kieslich-thonigen oder kieslich-kalkigen, ja ſelbſt unter die kohlenſauren Kalke hineindrängte, ohne an der eigenthümlichen, kryſtalliniſchen Form derſelben etwas verändern zu können, ſo daß wir an der einen Stelle im Speckſtein die Kryſtallgeſtalten des Quarzes oder des Feldſpathes; an einer andern die des Granates oder des Kalkſpathes bemerken.

Wenn aber auch nicht die anfängliche und vorwaltende Richtung zu dieſer oder einer andren regelmäßigen Geſtaltung, ſo wurde doch, durch die Einmiſchung der Talkerde, der Grad der Feſtigkeit und des innren Zuſammenhaltes der Theile verändert und alle jene Foſſilien, bei deren Entſtehen die Talkerde Zugang fand, ſind von einem innerlich umwandelnden Einfluß derſelben durchdrungen, der ihnen die eigenthümliche Weichheit und Fettigkeit der Familie der Steatite mittheilt. Erſt dann, wenn die Talkerde bei kryſtalliniſchen Foſſilien den überwiegend vorwaltenden Gemengtheil bildet, ſehen wir die ſonſtige Geſtaltung, zu welcher die andren Elemente, für ſich allein geneigt ſind, verſchwinden, und eine Form auftreten, die der Talkerde zugeſchrieben werden muß. Dieſe wahrhaft kryſtalliniſchen Talkarten zeichnen ſich auch durch höhere Grade der Härte, des Glanzes und der Durchſichtigkeit aus, wodurch ſie ſich an die Foſſilien der vorhergehenden Klaſſe der Kieſel anſchließen.

Nach der chemiſchen Zuſammenſetzung werden die talkartigen Geſteine in verſchiedne Ordnungen getheilt, die wir im Nachſtehenden betrachten.

Erl. Bem. Die reine Talkerde oder weiße Magneſie, iſt unter den alkaliſchen Erden die ſchwächſte, nicht eigentlich ätzend zu nennen. Daher wird ſie ohne Nachtheil als Säure-tilgendes oder abſorbirendes Mittel innerlich, auch beim Brodbacken, um ein feuchtes dumpfiges Mehl zu verbeſſern und in Ungarn zum Klären des Weines benutzt. Sie wird gewöhnlich nebenbei aus der Mutterlauge der Salinen gewonnen (ſo zu Hall in Tyrol jährlich 40—50 Zentner). Durch Brennen der vorher an der Luft getrockneten Erde befreit man dieſe von ihrer Kohlenſäure: macht ſie zur eigentlichen Magneſia. Auch in Böhmen, England u. ſ. ſind berühmte Fabriken der Magneſia, welche im gewöhnlichen Verkehr, der Zentner mit 80 bis 100 fl. bezahlt wird.

A) Die Fossilien des kieselsauren Talkes, Silico-Steatini.

1) Der Chrysolith, Chrysopteros (Topazius Chrysopteros und Prasois des Plinius, L. XXXVII, c. 8, sect. 32). Die Frage, ob der Topas der Alten, vornämlich aber des Plinius, unser jetziger Topas, oder ob er nicht vielmehr unser Chrysolith sey? wurde schon oben, S. 184, bei der Beschreibung des Topases berührt. Abgesehen von allem andren, so spricht schon die ausdrückliche Erwähnung der geringen Härte, welche der Topas unter den andren Gemmen habe, dafür, daß Plinius wenigstens unter seinem Topas den Chrysolith verstund, dem er mithin mit Recht eine Art des Grüns als Farbe beilegt, welche nie am Topas vorkommt. Uebrigens faßte der alte Schriftsteller unter den gemeinsamen Namen Prasois, Chrysopteros u. s. Fossilien zusammen, welche auch im System wirklich zusammen gehören; mit dem Chrysolith nämlich zugleich den Nephrit, welcher, wie dies schon die nahe, innre Verwandschaft der chemischen Bestandtheile vermuthen lässet, wahrscheinlich an der noch immer unbekannten Fundstätte des Chrysoliths, mit diesem zugleich vorkommt. Denn ein solcher Prasois, ein Nephrit ähnlicher Stein nämlich, muß jenes schöne, lauchgrüne Fossil gewesen seyn, aus welchem die vier Ellen hohe Statüe der Arsinoë, der Gemahlin des Ptolemäus Philadelphus gehauen oder zusammengesetzt war (l. c.) Ob von dem *Τοπάζιον* oder *Τόπαζος* der Griechen (m. v. Diodor. Sic. III, 39; Dionys. Perieg. v. 1121) dasselbe gelte, als vom Topazius des Plinius, lassen wir dahin gestellt seyn. Die Beschreibung wenigstens bei Epiphanius (*χρυσὸς τῷ εἴδει ὑπὲρ τὸν ἄνθρακα*, quod. lap. c. 2) paßt wieder mehr auf den auch rothfarbig vorkommenden Topas als auf den höchstens ins Röthlichbraune hineinspielenden Chrysolith. Dennoch macht es auch die Angabe des Vaterlandes des Pitdah (פִּטְדָה) im alten Testament (Job. 28, v. 19) wahrscheinlicher, daß dieser zweite Stein des hohenpriesterlichen Brustschildes unser Chrysolith gewesen sey. Denn das Südland Cusch als Aethiopien, und überhaupt das Nachbarland des rothen Meeres ist noch jetzt der einzige Fundort auf der östlichen Halbkugel, aus welchem der eigentliche, vollkommner krystallinische, zur Gemme brauchbare Chrysolith zu uns kommt (m. v. Diodor. sic. l. c.; Strab. XVI, c. 4, sect. 6), obgleich wir ihn gewöhnlich nur von seiner secondären Lagerstätte, in dem angeschwemmten Boden des Nilgebietes und der Küsten des rothen Meeres erhalten. — Der Chrysolith gehört durch seine liebliche Farbe und seinen Glanz zu den schönsten Edelsteinen. Dennoch wird er, wegen seiner geringen Härte, weniger hochgehalten, als er, dem äußeren Ansehen nach, es zu verdienen schiene und das Karat wird selten höher als mit 5 bis 6 fl. bezahlt. Als Monatsstein war der Chrysolith dem Monat der reifenden Früchte, dem September, beigesellt. Er gehörte im Mittelalter zu den Medicinalsteinen. Wir beschreiben nun die hieher gehörigen Arten.

a) Der eigentliche Chrysolith, Olivin, Peridot, Chrysopteros Chrysolithus, ist von pistazien- spargel- oliven- und ölgrüner Farbe, auch isabell- ocher- und pomeranzengelb; gelblich und röthlichbraun. Der Kern seiner Krystallgestalten, davon eine der gewöhnlicheren auf F. 93 dargestellt wird, ist nach S. 100 die gerade, rectanguläre Säule des anisometrischen Systemes. Die Krystalle sind öfters tafelartig oder auch kurzsäulenförmig, die Seitenflächen gestreift. Ausser diesem in krystallinisch-körnigen und derben, meist rundlichen Massen und in losen Körnern. Ist spaltbar, parallel den Flächen der

Grundform, der Bruch muschlich; härter als Feldspath; spröde; Gew. 3,3 bis 3,4; durchsichtig (mit merklicher doppelter Strahlenbrechung) bis durchscheinend; glasglänzend; das Pulver wird von Schwefelsäure zersetzt; Best. 50,6 Talk + 40,5 Kieselerde; 8,9 Eisenoxydul. Der schönste Chrysolith kommt aus Aegypten und von den Küsten des rothen Meeres; nächst diesem aus Natolien und Brasilien. Häufiger in seiner Annäherung zum Olivin und als wirklich körniger Olivin in den Auswürflingen der Vulcane (Vesuv, Aetna, Teneriffa, Bourbon) im Meteoreisen des Pallas; in den basaltischen Gebirgsarten in Hessen, Franken, Breisgau, Steyermark, Böhmen, Schottland u. s. — Hieher gehört auch der sogenannte krystallisirte Obsidian aus Mexico und der Hyalosiderit.

b) Der Chondrodit, Chrysopteros graneus, olivengrün, ocher- und orangegelb; hyazinthroth; gelblich- und röthlichbraun; findet sich meist in rundlichen, Graupenartigen Körnern, selten in undeutlichen Krystallen, die zum Geschlecht des klinorhombischen (Loxogon-) Prisma's (S. 101, 102) gehören; spaltbar besonders nach der Richtung der Endflächen; Bruch uneben; härter als Feldspath; spröde; Gew. 3,1 bis 3,2, durchscheinend; glas- und fettartig glänzend; in Salzsäure auflöslich; Best. 54 Talk + 32,66 Kieselerde; 4,1 Flußsäure; 2,11 Kali; 2,33 Eisenoxyd, ausser diesem Wasser. F. New-Jersey, Finnland, Südermannland, Marienberg in Sachsen, Vesuv.

c) Der Nephrit, Beilstein, Chrysopteros Prasoides (Plin. XXXVII, sect. 32) ist lauchgrün, das sich ins Schwärzlichgrüne und Grünlichgraue bis Grünlichweiße verläuft, der Strich weiß; derb und in stumpfeckigen Stücken, der Bruch grobsplittrich und uneben; von Apatithärte; spröde; Gew. 2,9 bis 3,0; wenig durchscheinend; fettartig schimmernd; schmilzt sehr schwer vor dem Löthrohre; Best. 31 Talk + 50,5 Kiesel + 10 Thonerde; 5,50 Eisen + 0,05 Chromoxyd, 2,75 Wasser. F. Aegypten, China, America (am Amazonenstrom), Insel Towai-Punamu. Wird im Orient häufig zu Zierrathen verarbeitet; der grünlichgraue wurde für ein Amulet gegen die Wirkungen des Scorpionstiches gehalten, kommt deshalb öfter mit dem eingeschnittnen Bild des Scorpions zu uns.

2) Von dem gemeinen Serpentin, Ophites, war schon oben I, S. 386 die Rede. Wir beschreiben hier bloß noch eine zu ihm gehörige Art.

Der edle Serpentin, Pikrolith, Ophites Icterias, Plin. XXXVII, sect. 61, ist von schwefel- und paillegelber; zeisig- öl- oliven- pistazien- lauch- bis schwärzlichgrüner Farbe, auch gelblich- und leberbraun; bräunlich- und blutroth; die Farben wechslen oft streifen- und adernweiß, zeigen sich auch fleckig und flammig. Findet sich in Afterkrystallen des Olivins, Augits und der Hornblende, derb, oft mit körniger, faseriger, auch büschelförmig auseinander laufender Textur. Der Bruch flachmuschlig und splittrig; von Kalkspathhärte; Gew. 2,5 bis 2,6; kaum an den Kanten durchscheinend; von schwachem Fettglanze, etwas fettig anzufühlen. Best. 42,26 Talk + 42,16 Kieselerde; 12,33 Wasser; 1,93 Eisenoxyd; 1,27 Kohlensäure und Verlust. F. im gemeinen Serpentin und körnigem Kalk in Schlesien, Mähren, Sachsen, Fichtelgebirg, Schweden, England, Schottland, Piemont, Corsika, Nordamerica.

3) Der Talk, Oreostear, hat jene fettartige Natur, welche den Fossilien dieser Ordnung ihren allgemeinen Namen verschafft hat, am deutlichsten an sich. Es gehören hieher zwei Arten:

a) Der gemeine Talk, Talkglimmer, Oreostear nitens, ist spargel- apfel- lauchgrün, grünlich- blaulich- gelblich- graulich- und schneeweiß; krystallisirt, in meist undeutlichen 6seitigen Tafeln, deren Kern die gerade, rhombische Säule des anisometrischen Systemes scheint (S. 99); öfter aber derb; in groß- und krumm-blättrigen Massen; schuppigen, fasrigen, schiefrigen Aggregaten und als Ueberzug. Spaltbar, nach der Richtung der Endflächen; Bruch uneben; Talkhärte, zuweilen etwas darüber; milde, zähe, gemein biegsam; Gew. 2,74; durchsichtig bis durchscheinend, jenes mit deutlich-doppelter, 2axiger Strahlenbrechung. Starkglänzend und glänzend von vollkommenem Perlmutterglanz; fett anzufühlen; hängt nicht an der Zunge. Schmilzt nicht vor dem Löthrohr, wird durch Säuren nicht angegriffen. Best. 32,4 Talk- 62,8 Kieselerde; 1,6 Eisenoxydul; 1,0 Kali; über 2 Verlust. — F. die krystallinischen Bergarten der Alpen; Böhmen; Sachsen; Bodenmais in Bayern; Schottland; Grönland. Wird benutzt unter Salben, zur Verminderung der Reibung, beim Räderwerk der Maschinen; zur Politur der Gyps- u. a. Statuen, um ihnen einen, der lebendigen Menschenhaut ähnlichen Glanz zu geben; zur Politur des Leders; zum Reinigen der Tressen. Aetzendes Kali löst den Talk auf, es entsteht ein im Wasser auflösliches, Seifenartiges Produkt, das zum Reinigen der Haut dient. Zu diesem und andern Gebrauch war der gemeine Talk, als Talcum Venetum, sonst officinell und ist noch jetzt ein Gegenstand des Handels und Verbrauchs, davon der Zentner des sogenannten venetianischen roh 18 fl., zubereitet 26 fl. kostet. — Der Talkschiefer, der weniger glänzend, etwas härter und von grauen Farben ist, bildet ganze, mächtige Gebirgsmassen, und erscheint als ein Talk mit fremdartigen Beimengungen; der Topfstein, Or. lapis Comensis (Plin. XXXVI, sect. 42), der seit alten Zeiten zur Fertigung von Koch- und andern Geschirren, Oefen u. s. benutzt wurde, ist ein Gemeng aus Talk, Chlorit, Glimmer und Asbest. Er findet sich in der Schweitz (namentlich Veltlin, Finnland, Grönland u. s.)

b) Der Speckstein, Oreostear Steatites, weiß, ins Gelbliche, Röthliche, Grauliche, Grünliche, bis seladon- pistazien- oliven- und schwärzlichgrün. Zeigt Afterkrystalle vom Quarz, Kalkspath, Feldspath, auch Granat, Pistazit, Staurolith; gewöhnlicher derb, nierenförmig, traubig; der Bruch splittrig; härter als Talk (4,5); Gew. 2,6 bis 2,8; nur an den Kanten durchscheinend; auf dem Strich fettig glänzend; fühlt sich fettig an; hängt nicht an der Lippe; Best. vorzüglich Talk- Kieselerde und Wasser, in den Verhältnissen: 32,8; 52,4; 14,8; ausser diesen aber auch meist etwas Thon- und Kalkerde, so wie Eisenoxyd. F. auf Gängen; seltner auf Lagern am Fichtelgebirg, Sachsen, Ungarn, Piemont, Parma, England, Schottland, die Farör, Sibirien. Wird zur Reinigung wollener und seidner Zeuge, wie der Tressen; zum Poliren architektonischer Steinarbeiten (des Gypses, Marmors, Serpentins); mit Oel angerieben zur Politur der Spiegelgläser und Metallflächen, zum Zeichnen auf Glas, so wie zum Körper von Pastellfarben für Glaszeichnungen benutzt und hat im Handel den Namen Brianconer oder auch spanischer Kreide.

4) Der Meerschaum, Aster Collyrium (Plin. XXXV, c. 16, sect. 53; Dioscor. V, c. 137). Noch wahrscheinlicher freilich war jene leichte, an der Zunge klebende Samische Erde, die Plinius Collyrium nennt, unser Meerschaum; weshalb wir den letzteren Namen hier noch einmal benutzten. Weiß, ins Grauliche und Gelbliche; derb und knollig, auch in Afterkrystallen des Kalkspaths; der Bruch eben, ins Muschliche; härter als Gyps, sehr schwer zersprengs-

bar; Gew. 1,27 bis 1,6; undurchsichtig; matt; mager anzufühlen; hängt an der Zunge. Best. 23,3 Talk; 55,8 Kieselerde; 20,9 Wasser; oft auch ein wenig Thonerde u. a. — Auf Lagern im aufgeschwemmten Lande in Samos, Natolien, Livadien, Negroponte; Spanien (Toledo, Valeca's bei Madrid), Portugall, Krimm, Mähren. — Bei der Benutzung wird der Meerschaum, der sich roh nicht verarbeiten läßt, zuerst gepulvert, dann in gemauerten Gruben mit Wasser angemacht, einer mehrtägigen Gährung unterworfen, dann halbgetrocknet, in Formen gepreßt und roh gebohrt, hierauf leicht gebrannt. In Konstantinopel unterwirft man die Pfeifenköpfe einer 2ten, in Deutschland einer 3ten Bearbeitung. Eine ungleich wichtigere Benutzung des Meerschaumes ist die zur Bereitung sehr leichter, chemischer Oefen. Auch Porzellan läßt sich daraus machen und die Samischen Gefäße der Alten waren ein aus dem Meerschaum von Samos bereitetes Steingut.

B) Die Borarsauren Talke, Borini.

5) Der Borazit, Chrysocollites tesselatus, weiß, grünlich-röthlich-, graulich-weiß, auch bräunlich; krystallisirt in Formen des regulären Systemes, als deren Kern das Tetraëder (S. 89) erscheint, namentlich wie F. 40, 42, ferner F. 4, F. 18, 25 u. f. Unter allen kommen jene Formen am häufigsten vor, an denen die Flächen des Würfels vorherrschen. Findet sich auch in kleinen, linsenförmigen Massen von fasriger Struktur. Unvollkommen spaltbar nach den Seiten- und der Endfläche des Tetraëders; der Bruch muschlich; von Quarzhärte; Gew. 2,9 bis 3; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fast demantähnlich glänzend; wird durch Erwärmen polarisch-elektrisch; schmilzt vor dem Löthrohr; löst sich in Salz- und Salpetersäure; Best. 33 Talkerde, 67 Borarsäure. F. im Gyps bei Lüneburg; Segeberg bei Kiel; der unkrystallinische bei Lüneville.

C) Die Phosphorsauren Talke, Phosphorati.

6) Der Wagnerit, Wagnerites phosphoratus, gelb und graulich; krystallisirt als Prisma des klinorhombischen Systemes (S. 101) von 109° 20′ und 70° 40′; spaltbar nach den Flächen des primitiven Prisma's; der Bruch muschlich; härter als Apatit; Gew. 3,13; halbdurchsichtig; glasglänzend; schmilzt schwer vor dem Löthrohr; Best. 46,66 Talkerde; 41,73 Phosphorsäure; 6,50 Flußsäure; 5,00 Eisenoxyd; 0,50 Manganoxyd. F. bei Werfen im Salzburgischen.

D) Die Kohlensauren Talkarten, Anthracini.

7 a) Der Magnesit, Talkspath, Breunerit, Magnesia scutula, weiß, gelb, grau, braun; auch durch beigemengte, überschüssige Kohle schwarz; krystallisirt, in Formen, deren Kern ein Rhomboëder von 107° 25′ ist, auch in körnigen und blättrigen Massen so wie derb; leicht spaltbar nach den Flächen der Kernform; der Bruch flachmuschlich; härter als Flußspath; spröde; Gew. 2,9 bis 3,1; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und perlmutterglänzend; für sich allein unschmelzbar; Best. 47,6 Talkerde; 52,4 Kohlensäure, mit etwas Wasser. F. im Chlorit in Tyrol, Salzburg, Insel Unst.

Der dichte Magnesit, Giobertit, zeigt sich in derben kuglichen Massen im Serpentin in Steyermark, Mähren, Schlesien, Indien. —

Der Baudissérit aus Baudissen, ist ein dichter Magnesit, dem gegen 12 Prozent Kieselerde beigemengt sind.

b) Der Conit, Magnesia calcaria, röthlichweiß, grau, derb, tropfsteinartig u. f., von Flußspathhärte und darüber, der Bruch splitterich; Gew. 2,8; schwärzt sich vor dem Löthrohre; Best. 67,5 kohlensaurer Talk; 28,0 kohlensaurer Kalk; 3,5 kohlens. Eisen. F. Freiberg, Hessen, Island. — Die Kohlensauren Talkarten lassen sich leicht zur Bereitung der Magnesia, oder reinen Talkerde benutzen.

E) Die Hydrate, Aquosi.

8) Brucit, Talkhydrat, Hydrostear ophiticum, weiß, graulich, grünlich, röthlich; krystallisirt, als 6seitige Säule, auch in Massen von blättriger, strahlicher und faseriger Structur (der Nemalit), härter als Talk, milde, in dünnen Blättchen elastisch biegsam; Gew. 2,3 bis 2,4; durchscheinend; schwach perlmutterglänzend; hängt schwach an der Lippe; fühlt sich fettig an; Best. 69 Talk, 31 Wasser. Auf schmalen Gängen im Serpentin in New-Jersey; Schottland; Insel Unst; Kraubat in Steyermark.

Die Fossilien der Kalkerde, Calcarii.

§. 26. Unter allen andern erscheint der Stamm der kalkartigen Fossilien am Bau der Erdveste als einer der wichtigsten. Dem Stamme der kieslichten und kieselthonigen Fossilien gegenüber, erhebt er seine Gipfel bis hinan über die Region der Wolken: die Masse der Bergarten vom Geschlecht des Kalkes durchziehet, als beständiger Begleiter des krystallinischen Grundgebirges die Region der Erdfläche; den Meeresgrund wie das Hochland; die Gebilde der Süßwasser wie den vulcanischen Boden.

Wir dürfen die Kalkerde als den geraden polarischen Gegensatz der Kieselerde betrachten; so nothwendig diesen ergänzend, als der Nord den Süd; als die metallähnliche Basis das Chlor des Salzes. Darum sind beide, der Kiesel oder Kieselthon und der Kalk im Reiche des irdisch Festen so unzertrennlich zusammengesellt, als im Reiche des luftartig Flüssigen der Sauerstoff mit dem Stickstoff; beide nicht ununterscheidbar gemengt, sondern polarisch gesondert und geschieden: hier das Grundgebirge des Kieselthones, daneben das des kalkigen Flötzgebirges.

In jener Reihe der alkalischen Erden, welche vornämlich der Kieselerde gegenüber, die sich zu ihnen allen als Säure verhält, mit der Talkerde beginnet, ist die Kalkerde das zweite

Glied. Sie zeiget die ätzend alkalische Eigenschaft in einem viel höheren Grade als die Talkerde; wenn ihre metallähnliche Grundlage mit dem Sauerstoffgas zur Kalkerde geworden, wirket in ihr der Zug nach der weitren und immer weitren Vereinigung mit dem ergänzenden Pole, der ihr die Stelle der Lebensluft vertritt, noch so kräftig fort, daß wir das Oxyd des Calciums, oder die ätzende Kalkerde, nirgends in länger verbleibenden, reinem Zustande, sondern immer mit Säuren verbunden finden. Und auch gesättigt mit Kohlensäure, zeiget der Kalk noch ein Verlangen nach andrer Speise; sauget, wie sich dieß schon dem Finger durch das „magere Anfühlen" verräth, noch immer den thierischen Leim und das Oel, das Metalloxyd wie das Salz in sich ein. In dieser Hinsicht erscheinet die Kalkerde als ein Sinnbild des beständig regen, immer sich wieder erneuernden Hungers, und es ist nicht ohne Bedeutung, daß wir die Kalkerde als eines der beständigen Elemente des organischen, namentlich des thierischen Leibes antreffen *).

So wie die Kalkerde, in jener Weise, die wir oben (S. 227) bei der Talkerde erwähnten, eben durch ihre Mangelhaftigkeit, welche beständig Ergänzung bedarf und begehrt, noch mehr aber durch die Vielseitigkeit ihrer chemischen Anziehungen sich der organisch-lebenden Natur nähert; so entfernt sie, auf der andern Seite, sich von jener Erscheinungsform des Steinreiches, welche als der Mittel- oder Gipfelpunkt desselben betrachtet werden darf. Die Fossilien des Kalkgeschlechtes sind weder dehnbar, wie die Metalle, oder zäh und schwer zersprengbar, wie die Kieselthone und Talke, oder so hart, wie die krystallinisch-reinen Thone und Kiesel; sondern sie gehören alle zu den spröden, wenig harten oder weichen, wenig schweren. — Die Verbindungen mit Säuren sind mannichfacher als bei der Talkerde, inniger als bei der Baryterde; ausser den schon erwähnten Verbindungen mit der Kieselsäure treten hier, in unermeßlicher Menge, jene mit der Kohlen- der Schwefel- der Phosphor- der Flußsäure auf. Nach der Art dieser Säuren

*) M. vergl. m. Gesch. d. Seele, §. 10.

theilen wir die kalkigen Fossilien in mehrere Ordnungen, welche wir nachstehend beschreiben.

A) Die Kohlensauren Kalkarten Calces anthracinae.

1) Magnesiakalk, Stearochalix. Hieher gehören

a) Der Bitterspath, Rautenspath, Braunspath, Ankerit, Stearochalix rhomboëdricus (Χάλιξ hier in seiner Bedeutung als Calx), weiß, roth, gelb, braun, schwarz, selten grün; krystallisirt in Formen, deren Kern ein Rhomboëder von 106° 15′ Endkantenwinkel ist (m. v. S. 91), vornämlich in verschiednen, hieraus entstehenden spitzeren Rhomboëdern (S. 91), Scalenoëdern u. s. (m. v. unter andern F. 53 und 59). Die Krystalle sind nicht selten zu Kugeln zusammengehäuft; die krystallinischen Massen zeigen zuweilen stängliche, ins Faserige übergehende Textur (als stänglicher Bitterspath; Miemit, faseriger Braunspath). Ueberdieß findet sich der Bitter- oder Braunspath auch tropfsteinartig, nierenförmig, zellig, in (meist hohlen) Afterkrystallen des Kalkspathes u. s. Er ist vollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform; Bruch muschlich; härter als Kalkspath (3,5 bis 4), spröde; Gew. 2,8 bis 3; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; von Glas- und Perlmutterglanz; phosphoreszirt beim Reiben und Zerschlagen im Dunklen; das Pulver wird erst in der Wärme von der Salzsäure (unter Aufbrausen) aufgelöst; Best. 54,3 kohlensaurer Kalk; 45,7 kohlensaurer Talk; F. auf Gängen und eingewachsen im Chloritschiefer, in den europäischen Alpen (Tyrol, Salzburg, Steyermark, Mähren, am Harz, in Sachsen, Böhmen, Hessen, Baden, Ungarn, England, Schottland, Niemo in Toscana, Norwegen, Sibirien. Bei Hall in Tyrol findet man ihn im Gyps eingewachsen.

b) Der Dolomit, Stearochalix granulatus, weiß, grau, braun, schwarz; bildet derbe Massen von grob- bis höchst feinkörniger Textur, ist auch porös; hat perlmutterartigen Glanz oder Schimmer, sonst wie a. — Der weiße, krystallinische, zur Plastik und Architektonik benutzbare Dolomit findet sich als Lager im Glimmerschiefer in der Schweitz, Wallis, Kärnthen, Ungarn, Schweden, New-York u. a.; der gemeine, feiner körnige Dolomit, findet sich in mächtigen Massen als selbstständige Bergart und unter den Bergarten der organisch-plastischen Reihe (m. v. oben B. I §. 25) in den meisten Gegenden der Erdfläche. Auch unter den vulcanischen Auswürflingen am Monte Somma und Vesuv, kommt Dolomit vor. Der gemeine Dolomit wird unter andrem zur Bereitung eines bei Wasserbauten sehr dienlichen Mörtels benutzt.

c) Der Gurhofian, Stear. subdissolubilis; weiß, ins Gelbliche und Grünliche; derb, zuweilen rissig; der Bruch flachmuschlich; härter als Apatit; Gew. 2,7; an den Kanten durchscheinend; matt; ist auch bei der gewöhnlichen Temperatur in Salzsäure unter Aufbrausen schon etwas lösbar. Best. 70,5 kohlensaurer Kalk; 29,5 kohlensaurer Talk; F. bei Gurhof in Oestreich auf Gängen im Serpentin.

2) Der kohlensaure Kalk, Calx. *Τίτανος*, was jedoch auch Gyps bedeutete (Hesiod. Scut. 141); Χάλιξ; im Hebr. Gir (גיר). Von der geognostischen Wichtigkeit des kohlensauren Kalkes war sowohl im ersten Band §. 25 und 26, als auch in dem hier vorstehen-

den § die Rede. Der gemeine Kalk verliert durch starkes Glühen seine Kohlensäure und das wenige, meist in ihm enthaltne Wasser und wird dann zum ätzenden oder ungelöschten Kalk, der das Wasser mit solcher Begierde an sich zieht, daß dabei eine Hitze, bei der sich Holz oder Stroh entzünden kann, entstehet. Beim Löschen in einer gleichen Quantität Wasser nimmt der Kalk gegen 70 Proz. von diesem auf, während die übrigen 30 Proz. als Dampf entweichen; er nimmt jetzt, als Kalkhydrat, einen 3 bis $3\frac{1}{3}$ größern Umfang ein. — Bei der Anwendung zum Mörtel wird der Kalk entweder mit Kieselsand verbunden, oder jener vorgezogen, der einige kieslichte Theile enthält, obwohl gerade dieser bei zu lang andauernder oder zu heftiger Hitze, sich leicht todt brennt, so daß er sich nun nicht mehr mit Wasser löschen lässet. Zu dem kohlensauern Kalk gehören folgende Arten:

a) Der Kalkspath, Doppelspath, Calx crystallina, weiß, grau, gelblich, röthlich, bräunlich, grünlich, schwärzlich. Die Krystallformen des Kalkspathes, deren Kern ein Rhomboëder von 105°,5 und 74° 55′ der Kantenwinkel ist, sind ihrer Ableitung aus der Grundform und ihren Hauptarten nach oben S. 91 bis 94, ausführlich beschrieben und in den Figuren 48 bis 51; 53, 55, 57 bis 62 dargestellt worden. Der Modificationen jener Hauptgestalten, die sich aus dem Rhomboëder entwicklen, sind aber so viele, daß man ihre Zahl auf 700 angiebt. — Ausser diesem findet sich der Kalkspath in stalaktitischer Form; derb u. f. Er ist vollkommen spaltbar, nach den Kernflächen; die Härte ist 3, Gew. 2,7; ist zuweilen vollkommen durchsichtig und zeigt dann, als Isländischer Doppelspath, sehr augenfällige doppelte Strahlenbrechung; die dunkleren Abändrungen wechslen bis zum kaum an den Kanten Durchscheinenden; dünne Stücke des Isl. Doppelspathes werden schon durch den Druck zwischen den Fingern stark elektrisch. Löst sich in Salpetersäure unter Aufbrausen. Best. 56,5 Kalkerde; 43,0 Kohlensäure, 0,5 Wasser. Zuweilen enthält er bituminöse Theile beigemengt (als blättriger Stinkkalk oder stänglicher Lucullan). — Der quarzige Kalkspath, Sandstein von Fontainebleau, ist mit Quarzsand überzogen; der Plumbocalcit hat bis fast 8 Pr. kohlensaures Blei in seiner Mischung. — Der Kalkspath findet sich in allen Formationen der Gebirge und allen Ländern der Erde. Der schönste durchsichtige in Island.

b) Der fasrige Kalk, fasr. Kalksinter, Calx fibrata, weiß, auch röthlich und graulich; stalaktitisch, kuglich, staudenförmig, derb; von fasriger Textur, von Perlmutter- oder Seidenglanz. Auf Gängen; in Höhlen; F. Ungarn, England, Tyrol. Wird zu Schmucksachen verarbeitet.

c) Der körnige Kalk, Calx Lychnites, seu Marmor candidum (Plin. XXXVI, c. 5, sect. 3), ist schneeweiß, fällt aber auch ins Graue, Grünliche, Röthliche, Blaue; in derben, feinkörnigen Massen; durchscheinend, bis an den Kant. durchsch.; der von Paros riecht beim Reiben etwas nach Schwefelleber. Ueber die Fundorte vergl. m. I, S. 389. Seine Benutzung zu architektonischen und plastischen Werken ist seit den ältesten Zeiten allgemein.

d) Der Schieferspath, Aphrit, Calx crustacea, weiß, graulich, röthlich, gelblich; in krystallinisch-blättrichen Massen; von Perlmutterglanz. Auf Lagern und Gängen in Sachsen, England, Schweden, Island, Sibirien. Eine Abändrung des Schieferspaths ist der schuppige Aphrit oder die Schaumerde (Schaumkalk) aus Gera. — Argentine nennt man einen mit Kiesel gemengten Schieferspath aus Massachusets.

e) Der gemeine Kalkstein, Calx communis, ist unter den

Bergarten im §. 25 des ersten Bandes, in seinen meisten Abarten beschrieben worden. Er umfasset einen großen Theil der Marmorarten, z. B. den gemeinen, bunten Marmor, Marmor varium, den Ruinen- und Muschelmarmor, Marmor pictum et conchiticum; wenn er bituminöse Theile enthält wird er zum Stinkstein oder Saustein, Calx lapis suillus; durch Kohle gefärbt zum Anthrakonit und Madreporit; mit Thon vermengt zum Mergel, Marga (Plin. XVII, c. 6, sect. 4; c. 8), der auch Saugkalk und in einigen knolligen Abändrungen Ingwerstein heißt; mit Bitumen und öfters zugleich mit metallischen Theilen vermischt, heißt er Kupferschiefer, Calx cuprifera, oder bituminöser Mergelschiefer; in kuglich abgesonderten, durch Mergel verbundnen Theilchen bildet er den Roggenstein, Calx Hammitis, Plin. XXXVII, sect. 60; als späterer Absatz der Landwässer den Tuffstein, Calx Tofus, Virg. Georg. II, 214; Plin. XVII, c. 4; XXXVI, 22, sect. 48; als Absatz der heißen Quellen den Sprudelstein und Erbsenstein, Calx pisiformis. Ueber alle diese Abändrungen ist im ersten Bande gesprochen worden.

f) Die Kreide, Calx Creta argentaria, Plin. XXXV, sect. 58, unterscheidet sich durch ihre weiche, erdige, matte Beschaffenheit von den andren kohlensauren Kalksteinen. Auch von ihr wurde schon im 1sten Band gesprochen. Die Bergmilch, Mondmilch, Calx pulverulenta, findet sich als secondäres, aus Zersetzung des Kalkes entstandnes Gebilde in den Klüften und Höhlenräumen mancher Kalkgebirge.

3) Der Aragonit, Anteros. Unter dem Namen Anteros beschreibt Plinius, XXXVII, c. 9, sect. 40, einen Stein, der einem mißfarbigen Amethyst gleichen soll, aus dessen Innrem aber, wenn man nach einer gewissen Richtung durch ihn hindurchblickt, ein rosenfarbiger Schimmer herausleuchte. Obgleich damit ein wirklicher, bleicher Amethyst scheint bezeichnet gewesen zu seyn, wählen wir doch jenen Namen für unsern allerdings oft Amethyst-farbigen Aragonit, um damit auf jene Reaction einer „väterlich gestaltenden" Kraft hinzudeuten, welche der vorherrschenden Masse des kohlensauren Kalkes im Aragonit ihren eigenthümlichen Typus statt des gewöhnlich-mütterlichen, rhomboëdrischen aufprägte (nach S. 75). Denn dieser Stein erscheint als eine dimorphe Gestaltung des Kalkspathes, dem er im Ganzen, in der chemischen Zusammensetzung gleicht. Uebrigens unterscheidet sich der Aragonit auch durch größere Härte, welche die des Flußspaths erreicht; durch größere Schwere, die bis 3 steigt, so wie dadurch vom Kalkspath, daß er erst in Salzsäure unter starkem Aufbrausen lösbar ist. Es gehören hieher:

a) Der eigentliche Aragonit, der Aragonspath, Anteros anisometricus, violblau, grün, röthlichweiß, weingelb, grau, weiß; die Farben sind meist schmutzig und oft mehrere beisammen, so daß der Stein nach innen röthlich, aussen weiß oder grünlichgrau erscheint; krystallisirt in Formen des orthotypischen oder anisometrischen Systemes, deren Kern eine rhombische Säule (rectanguläres Ditetraëder nach S. 98) von 116° 16′ 24″, mit einer auf die scharfen Seitenkanten aufgesetzten Endzuschärfung von 108° 27′ 20″ ist. Diese primitive rhombische Säule wird durch Abstumpfung der scharfen Seitenkanten 6seitig (in der F. 86 angedeuteten Art); es kommen zu den Flächen dieser abgeleiteten Form jene eines rhombischen Octaëders, die sich als Zuspitzungsflächen zeigen, welche auf den Seitenkanten des Prisma's aufsitzen, und ausser diesen zeigen sich auch Combinationen mit den Flächen verschiedner spitzerer oder stumpferer Octaëder. Nur

selten finden sich diese Kryſtallformen einfach, meiſt ſind ſie zu Zwillingen (da zwei Säulen eine Seitenfläche mit einander gemein, die übrigen umgekehrt liegen haben) mit einander verbunden, und zwei ſolche Zwillinge wieder ſo zu einem Vierlingskryſtall verwachſen, daß dieſer als 6ſeitige Säule mit dreierlei oder mit zweierlei Winkeln erſcheint. Dieſe Gruppirung zur 6ſeitigen Säulenform iſt eine der gewöhnlicheren. — Auſſerdem in kryſtalliniſchen Maſſen von ſtänglicher, ſtrahlicher, faſriger Textur. — Spaltbar in der Richtung der Flächen der Grundform und jener der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten; faſt von Flußſpathhärte; Gew. bis 3,0, durchſichtig bis durchſcheinend; von Glasglanz; löst ſich in Salzſäure. Beſt. kohlenſaurer Kalk, gewöhnlich mit 1 oder etlichen Prozent kohlenſaurem Strontian verbunden. F. in Thon und Gyps eingewachſen, meiſt als amethyſtfarbige, anſehnliche, 6ſeitige Säule, in Spanien (Aragonien und Valenzia) und Frankreich; auf Gängen in Böhmen, Salzburg, Tyrol, Ungarn, Schottland, Sibirien; auf Lagern in Sachſen, am Harz, in Steyermark, England. In Baſalten Böhmen, Tyrol, Breisgau, Auvergne, Faröer-Inſeln; auch in Laven des Veſuv und Aetna.

b) Der ſtrahliche Aragon, Ant. radiatus, weiß und gelb, bildet derbe Maſſen mit zartſtänglicher, ſtrahlicher Textur, glänzend, zwiſchen Glas- und Fettglanz; mit der vorigen Art, beſonders in baſaltiſchen Gebirgen, im Breisgau, Siebengebirg, Auvergne.

c) Die Eiſenblüthe, der faſrige Aragon, Ant. coraliformis, ſchneeweiß, auch röthlich, blaulich, grünlich, bildet Korallen- und ſtaudenförmige, äſtige, zackige, auch plattenförmige Maſſen von gerader oder auseinander laufend faſriger Textur; perlmutterglänzend; F. beſonders auf Eiſenerz-Lagerſtätten wie zu Eiſenerz in Steyermark; Hüttenberg in Kärnthen; Neuhof in Böhmen. Auch in Ungarn, Siebenbürgen, England.

B) Die ſchwefelſauren Kalkarten, Sulphuratae.

4) Der waſſerfreie, ſchwefelſaure Kalk, Anhydrit, Theiochalix anydros, der ſich vom gemeinen Gyps ſogleich durch ſeine größere Härte, welche die des Kalkſpathes meiſt übertrifft (3 bis 3,5), und durch ſeine größere Schwere 2,7 bis 2,9 unterſcheidet, findet ſich meiſt in Begleitung und auf den Lagerſtätten des Steinſalzes und wird, beſonders der blaue, zuweilen zu architektoniſchen Verzierungen im Innren der Gebäude benutzt; auch zu Tiſchplatten verſchliffen. Er beſteht aus 41,2 Kalkerde und 58,8 Schwefelſäure. Es gehören hieher:

a) Der Muriazit, Anhydritſpath, Th. prismaticus, roth, blau, weiß; kryſtalliſirt in Formen des aniſometriſchen Syſtemes, deren Kern die gerade rektanguläre Säule (S. 100) iſt; auſſerdem in blättrichen, kryſtalliniſchen Maſſen; iſt ſehr leicht ſpaltbar nach den Flächen der Kernform; durchſichtig, mit doppelter Strahlenbrechung, bis durchſcheinend; glasglänzend; F. im Steinſalzgebirge und in den oberen Teufen des ältren Gypsgebirges in der Schweitz, Tyrol, Savoyen, Berchtesgaden in Bayern, Salzburg, Lüneburg; zuweilen auch auf Erzgängen; ſo am Harz, in Ungarn, Heſſen.

b) Der ſtrahliche Anhydrit, Th. radiatus, blau, roth, weiß, ins Graue, bildet derbe Maſſen mit ſtrahlicher Textur, hat Perlmutterglanz; F. Sulz am Neckar, Tiede bei Braunſchweig u. a.

c) Der körnige Anhydrit, Th. granulatus, weiß, blaulich, graulich, röthlich, zuweilen grünlich, findet ſich in derben Maſſen von kleinſchuppicher und körniger Textur. F. mit a. Der Vulpinit

aus Vulpino bei Bergamo ist ein mit quarzigen Theilen gemengter, körniger Anhydrit.

d) Der dichte Anhydrit, Th. spissus, bräunlich, röthlich, grau und schwärzlich; derb; zuweilen, als Gekrösstein in darmförmig gewundnen Massen, der Bruch uneben und splittrich. F. Hallein, Salzburg, Tyrol, Schweitz, Polen (der Gekrösstein in Wieliczka).

5) Der gemeine Gyps, Gypsum (Plin. XXXVI, c. 24, sect. 59 und von der vielartigen Anwendung L. XIV, 19, s. 24; XV, 17, s. 18; XX, 9, s. 39; XXXV, 32, s. 44, 45); Γύψος; hebr. Sid (שִׂיד); unterscheidet sich vom Anhydrit durch seine ungleich geringere Härte (2,0), vermöge welcher er schon Eindrücke vom Fingernagel annimmt, und durch die geringere Schwere (2,26 bis 2,4); er enthält 33 Kalkerde; 46 Schwefelsäure; 21 Wasser. Dieser Wassergehalt entweicht, wenn der Gyps gebrannt wird (zu Sparkalk), und der gebrannte Gyps zieht dann begierig wieder Wasser an und verhärtet mit diesem zu einer steinartigen Masse, welche zu Stuckaturarbeiten, Abgüssen, Fußböden (auf denen sich das Getraide sehr gut hält) zu Kitten, auch als Mörtel für Mauern, welche eine trockne Lage haben, so wie zur Bereitung des sogenannten Gypsmarmors angewendet wird. Der Gyps dient auch, besonders im gebrannten Zustande, zum Verbessern der trocken gelegnen Felder, vornämlich solcher, auf denen Futterkräuter (Kleearten) so wie Lein und Hülsengewächse gezogen werden sollen, nicht aber bei Hanf und auf nassen Wiesen. Im Mittel rechnet man 1 Pf. Gypspulver auf 4 Quadr.-Klafter. Roh wird der Gyps, besonders der Alabaster zu Statüen und architektonischen Zierrathen, so wie zu allerhand Gefäßen u. f. verarbeitet; auch braucht man den Gyps als Basis mancher Pastellfarben; als Zusatz zum Reaumurschen Porzellan, zur Glasur und zum Glase. Als Baustein ist er von wenig Nutzen, wird sogar bei Feuersgefahr, wenn dann wieder Wasser auf ihn kommt, gefährlich. Der Zentner roher, zum Düngen oder Estrichen brauchbarer Gyps kostet in unsrer Gegend 20 bis 26, der gemalene 36 bis 40 kr.; namentlich aus Salzburg, Tyrol, Würtemberg wird jedoch der Gyps sehr weit ins Ausland verführt; sogar Amerika bezieht Gyps aus Europa. Die Arten sind:

a) Fraueneis, blättriger Gyps, Gypsspath, Gypsum lapis specularis, Plin. XXXVI, c. 22, sect. 45; weiß, grau, gelb, röthlich, bräunlich, selten grünlich oder blaulich; krystallisirt in Formen des Loxogon-Octaëders (S. 101), deren wichtigere auf F. 94, 96, 97 dargestellt sind. Das vordere schiefe Prisma des Loxogonoctaëders (F. 97) ist eine der gewöhnlichsten Gestalten, welche man oft zu Zwillingen verwachsen findet. Zuweilen haben die Krystalle convexe Flächen mit zugerundeten Kanten und Ecken (wie Linsen). Ausser diesem findet sich das Fraueneis auch in krystallinisch blättrichen und strahlichen, so wie in stalaktitischen Massen; vollkommen spaltbar nach den Flächen einer schiefen rektangulären Säule von 113° 6′ und 66° 54′ (der eigentlichen Kernform); durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung, zuweilen irisirend; milde, in dünnen Blättchen biegsam; perlmutterartiger Glasglanz. F. in den Gyps- und Steinsalz-formationen der verschiedensten Ordnungen und Länder, vorzüglich Sizilien, Spanien, Montmartre bei Paris, Deutschland, England, Polen, Sibirien und andern unter 4, a. erwähnten Gegenden. — Auch in der Braunkohlenformation; im Basalt; auf manchen Erzgängen; an der Meeresküste von Granada als Sand.

b) Der körnige Gyps, körniger Alabaster, Gypsum

Phengites, schneeweiß, graulich-röthlich-gelblichweiß, auch ziegelroth; zuweilen gefleckt und gestreift; bildet derbe Massen mit körniger Textur, ist durchscheinend. F. als Lager in den verschiedensten Gebirgsarten, selbst schon im Glimmerschiefer (als Urgyps, im Cananiathale); in Bayern, bei Lengries (Tölz) u. a. Ist, wenn er nicht zu grobkörnig, zu plastischen Arbeiten vorzüglich tauglich.

c) Der dichte Gyps, gemeine Alabaster, Gyps. Alabastrites, Plin. XXXVI, c. 24, sect. 59; ist schnee-graulich-blaulichweiß, auch röthlich, grau und schwärzlich; derb, von splittrichem Bruche, wenig durchscheinend. In sehr vielen Ländern der Erde, als die gemeinste Art des Gypses (m. v. den §. 25 des 1sten Bandes). Wenn der Gyps mit bituminösen Theilen durchdrungen ist, heißt er Stinkgyps; Leberstein.

d) Der Fasergyps, Gyps. fibratum, weiß, röthlich, graulich, seltner gelblich; bildet derbe Massen mit faseriger Textur; perlmutterartig glänzend; F. besonders in den bunten Mergeln des Keupers und im Muschelkalk, in Thüringen, Hessen, Würtemberg, Baden, Tyrol, Salzburg.

e) Der erdige Gyps, Mehlgyps, G. pulverulentum, weiß, findet sich als staubartige, lose zusammenhaltende Masse in den Höhlen der Gypsgebirge in Thüringen, Hannover, bei Paris u. s.

C) Die Flußsauern Kalke, Argyrodamantes.

6) Der Flußspath, Argyrodamas. Unter dem letztern Namen beschreibt Plinius, XXXVII, c. 10, sect. 54, einen Stein, der dem Androdamas ähnlich seyn soll, welcher immer in Würfeln krystallisirt und von demantartigem (starken) Glanze sey. Wenn wir, wie es naturgemäßer erscheint, den Namen Argyrodamas (*παρὰ τὸ τον ἄργυρον δαμάζειν*, eben so wie Androdamas *παρὰ τὸ τοὺς ἄνδρας δαμάζειν*) von der Eigenschaft ableiten, welche ihm auch in der deutschen Sprache seinen Namen verschafft hat: von der Eigenschaft das Silbererz leichter zum Schmelzen zu bringen (zu bändigen), so ist wohl unter allen Plinianischen Namen keiner, welcher besser auf den Flußspath paßte als dieser. Denn der Name Gallaica ist in seiner Deutung ungewisser und bezieht sich auf keine Eigenschaft dieses merkwürdigen Fossils. — Der Flußspath ist um einen Grad härter als der Kalkspath (4); sein Gewicht 3,1 bis fast 3,2; er phosphoreszirt (gepulvert) auf heißem Bleche, schmilzt auf Kohlen zu einer trüben Masse. Best. 72,14 Kalkerde, 27,86 Flußsäure. Diese letztere entwickelt sich schon in Dampfform, wenn das Pulver des Flußspaths mit Schwefelsäure übergossen wird, und wird seit 1670, wo Heinrich Schwanhard in Nürnberg die Erfindung machte, zum Aetzen des Glases angewendet. Der Flußspath selber wird als Zuschlag zu Erzen gebraucht, um diese besser zum Schmelzen zu bringen; vermischt mit Frauneis bereitet man aus ihm einen Ueberzug über kupferne und messingene Kochgeschirre, auch nimmt man ihn zur Fabrication von Porzellan und Glas. Aus dem schönfarbigen englischen Flußspath fertigt man allerhand Geschirre, Geräthe und Zierrathen. Der Zentner feiner, zu den erstren Arten des Gebrauchs dienlicher Flußspath kostete 1819 in Wien 4 fl. Die Arten sind:

a) Der eigentliche Flußspath, Argyrodamas tesselatus, ist weiß, grau, grün (bis smaragdgrün), gelb (am öftersten weingelb); roth; blau (violett, himmelblau u. s.); braun auch schwärzlich. Oefters zeigen sich mehrere Farben an einem Stücke. Die Kernform seiner ausgezeichneten Krystallgestalten ist das regelmäßige Octaëder

(nach

(nach S. 84 F. 1), dieses findet sich jedoch viel öfter entwickelt zur Uebergangsform F. 2 u. 10, und zum Würfel selber F. 9, so wie mit abgestumpften Kanten (als dodecaëdrischer Achtflächner F. 3) und Rautenzwölfflächner F. 24; auch zum hexaëdrisch-dodecaëdrischen Achtflächner F. 4; zum Würfel mit zugeschärften Kanten F. 13, und zum vollkommnen Pyramidenwürfel F. 14. Auch der Würfel mit 6fach zugespitzten Ecken, F. 16, wird am Flußspath gefunden. Die Krystalle sind zuweilen an den Ecken und Kanten zugerundet; meist zu Drusen und mannichfachen Gruppen verbunden. Findet sich überdieß in krystallinisch-blättrigen, stänglichen, schaaligen, körnigen Massen und eingesprengt; sogar (in Derbyshire) als Versteinerungsmittel von Entrochiten. Ist vollkommen spaltbar nach den Kernflächen; durchsichtig bis durchscheinend; hat einen starken, hellen Glasglanz; F. vorzüglich auf Erzgängen, so wie auf Lagern und in den Klüften des krystallinischen Grundgebirges, in Sachsen, Böhmen (bei Schlackenwald in sehr großen Massen), am Harz, in Baden, Ungarn, Tyrol, Schweitz, Savoyen, Frankreich, England, Norwegen, Finnland (hier in abgerundeten Körnern); auch Sibirien, Amerika u. s. Bei Paris findet er sich im Grobkalk; am Vesuv in den vulkanischen Auswürflingen.

b) Der dichte Flußspath, Arg. spissus, grünlichgrau, weiß, röthlich, oft gefleckt und geflammt; derb; der Bruch flachmuschlich; durchscheinend; schimmernd; F. auf Gängen am Harz, in Savoyen, Schweden, Grönland.

c) Der erdige Flußspath, Arg. pulverulentus, meist blaulich, kommt als Ueberzug und in staubigen Theilen in Sachsen, Bayern, Schweden, England, Sibirien, mit a und b vor.

D) Die Phosphorsauren Kalke, Phosphoratae.

7) Der Apatit, Morochit, Spargelstein, Euclasit, Morochites. Unter dem letzteren, bei Plinius XXXVII, sect. 63 vorkommenden Namen, so wie unter dem Beryllähnlichen Diadochos (l. c. sect. 57) konnte allerdings unser an Form und öfters auch an Farbe dem Beryll ähnlicher Apatit gemeint seyn. Der Apatit ist noch um einen Grad härter als der Flußspath (5), wiegt 3,17 bis 3,25; phosphoreszirt, gepulvert, auf heißem Bleche; löst sich in Salz- und Salpetersäure; Best. 56 Kalkerde; 42 Phosphorsäure, 2 Flußsäure nebst einer Spur von Salzsäure. Arten sind:

a) Der Apatit, Spargelstein, Morochites Pangonius (Plin. XXXVII, sect. 66), weiß, grau, berg-, seladon-, pistaziengrün; violindig-, himmel- und smalteblau, gelb, braun; krystallisirt in Formen der regelmäßigen 6seitigen Säule (S. 95), an welcher sich oft ähnliche, vielfach complicirte Endflächen zeigen, als nach F. 67 am Beryll. Ausserdem sind auch die Seitenkanten der Säule oft abgestumpft, oder zugeschärft und wieder abgestumpft. Diese vieleckigen und vielflächigen Formen finden sich ganz besonders häufig am krystallhellen Apatit vom Gotthardt (dem Pangonius des Plinius). Die Krystalle sind öfters kurz und tafelartig; findet sich auch in krystallinischen Massen, in rundlichen Körnern, derb, eingesprengt; hat blättrige Textur, ist aber nur unvollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform, der Bruch muschlich; durchsichtig bis durchscheinend; von Glas- und Fettglanz. F. im krystallinischen Grundgebirge (Granit, Gneuß) der Alpen, auch Grönlands, Sachsens, Frankreichs; im Talk (als Spargelstein) in Tyrol; auch auf Erzgängen und Drusenräumen in Sachsen, Böhmen, Schweden u. s.; in vulkanischen Gesteinen am Vesuv, Laacherse u. s.

b) Der fasrige Apatit, Phosphorit, Morochites Phosphorites, gelblichbraun, graulichweiß, ockergelb, oft roth gefleckt; in traubigen und stalaktitischen Massen mit strahlich-fasriger Textur, Bruch feinsplittrich; F. auf Zinnerzgängen in Schlackenwalde; im Jurakalk bei Amberg; als Felsmasse in Estremadura.

c) Der erdige Apatit, Morochites pulverulenta, weiß, grau, in staubigen Massen, die eine Kluft bei Szigeth in Ungarn füllen.

E) Arsenikfaure Kalke, Arsenicosae.

8) Der arsenikfaure Kalk, Pharmacolith, Pharmacolithus loxogonius, weiß, röthlich, grünlich; krystallisirt in haar- und nadelförmigen, mannigfach gruppirten Prismen, die zum klinorhombischen Krystallsystem gehören (S. 101, 102); auch in krystallinischen Massen, traubig, stalaktitisch, als Beschlag. Spaltbar; härter als Gyps (2,5), milde, in dünnen Blättchen biegsam; Gew. 2,64 bis 2,73; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und perlmutterartigglänzend; schmilzt vor dem Löthrohr, mit Knoblauchgeruch; löst sich in Salpetersäure; Best. 25,00 Kalk; 50,54 Arsenikfäure; 24,46 Wasser. — In den Klüften der Gänge mit arsenikalischen Erzen und alten Grundgebäuden in Baden, Elsaß, Hessen, Harz, Böhmen. — Der Pikropharmacolith aus Riechelsdorf enthält noch etwas Talk, der Roselit aus Schneeberg überdieß auch noch etwas Kobaltoxyd beigemengt. — Noch eine andre Abänderung des arsenikfauern Kalkes, welche Haidinger als diatomes Gypshaloid beschreibt, scheint zur Grundform seiner Krystalle eine gerade rhombische Säule zu haben.

Die Klasse der schwererdigen Fossilien, Barystathmi.

§. 27. Wir fassen hier die Fossilien des Barytgeschlechtes mit jenen des Strontiangeschlechtes zusammen. Denn dieses letztere, in seiner geognostischen und chemischen Unbedeutenheit, erscheinet nur als ein Satellit oder als ein zuweilen sich einfindender Stellvertreter des ersteren, und der Unterschied zwischen den erdigen Grundlagen jener beiden Geschlechter ist so gering, daß wir das indifferente Verhalten der Strontianerde, gegen den thierischen Organismus, fast als den wesentlichsten Zug der Unterscheidung betrachten müssen. Aber eben dadurch, daß die Baryterde nicht so, wie die Strontianerde, gegen den thierischen Körper indifferent ist, sondern daß sie als ein Gift auf ihn wirkt, entfernt sie sich noch weiter von den früher betrachteten Erden. Hierdurch nämlich, so wie durch die, wenn auch geringe Auflösbarkeit einiger ihrer Verbindungen, im Wasser, schließt sie sich schon sehr an jene Klasse von Fossilien an, welche sich eben durch ihre Auflösbarkeit und

durch ihre Wirkung auf den thierischen Leib auszeichnet: an die Klasse der salzigen Fossilien.

Die beiden Geschlechter, welche die Klasse der bisher bekannten schwererdigen Steine bilden, haben zu gemeinsamen Kennzeichen ihr bedeutend hohes, spezifisches Gewicht, welches schon an der metallischen Grundlage beider auffallend ist, indem die der Baryterde nach Clarke, eben so wie die der Strontianerde nach Davy 4mal schwerer als Wasser wiegt. Ausser diesem zeichnet die Fossilien dieser Klasse eine vorzüglich große Verwandtschaft zur Schwefelsäure, sehr geringe Härte und ein gleichartiger Typus der Gestaltung aus. Wir betrachten sie hier nachstehend etwas genauer.

A) Strontianerdige Fossilien, Porphyro-phlogeri (m. v. S. 44).

1) Der Cölestin, schwefelsaure Strontian, Theioxenos. Die häufige Zusammengesellung mit dem gediegnen Schwefel, in welcher der Cölestin gefunden wird, hat zur Bildung des letzteren Namens (Theioxenos: Gastfreund des Schwefels) Veranlassung gegeben. Der schwefelsaure Strontian krystallisirt in Formen einer geraden, rhombischen Säule des anisometrischen Systemes (S. 99), deren Kantenwinkel 104° 48′ und 75° 12′ messen. Wie beim Schwerspath finden sich vorzüglich die unter F. 84, 85, 86 vorgestellten prismatischen Formen, combinirt mit den Flächen mehrerer, verschiedner Octaëder und Prismen. Die Spaltbarkeit nach der Richtung der Endflächen c (F. 84) ist vollkommner als die nach g und $\frac{d}{2}$. Die Härte ist etwas größer als beim Kalkspath, das Gewicht steigt bis nahe 4 (3,96); die Strahlenbrechung der durchsichtigen Abändrungen ist doppelt; das Pulver phosphoreszirt beim Erhitzen; färbt die Flamme purpurroth (m. v. S. 44); wird von Säuren nicht angegriffen. — Best. 56,52 Strontianerde; 43,48 Schwefel. Wird fast bloß zur Purpurflamme bei Kunstfeuern benutzt. Die Arten sind:

a) Der Cölestinspath, blättricher Cölestin, Theioxenos follaceus, ist meist blaulich- und gelblichweiß, blaulichgrau; auch smalte- und himmelblau; selten röthlich oder grünlich. Krystallisirt, in den erwähnten Formen; ausserdem bildet er krystallinische Massen von blättrigem und schaaligem Gefüge, so wie Afterkrystalle der Gypsform. Durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend. — F. meist mit Schwefel und Kalkspath zusammengesellt in Sizilien, Vicenza, Aarau in der Schweitz. Auch in Tyrol; im Hannöverschen; bei Paris; in England und Nordamerika. — Auf Erzgängen im Salzburgischen, am Harz, in Sachsen.

b) Der strahliche Cölestin, Th. radiatus, weiß, von strahlicher Textur, findet sich mit a in Sizilien; Aarau in der Schweitz; Tyrol (Seisseralpe); Spanien.

c) Der fasrige Cölestin, Th. fibratus, blau, auch grau und weißlich; von fasriger Textur; F. im Muschelkalk bei Jena; in Frankreich, Spanien, England, Pensylvanien.

d) Der dichte Cölestin, Th. spissus, grau, gelblich, grünlich, braun; findet sich in derben, meist sphäroidischen, rissigen und

zerklüfteten Massen im Grobkalke bei Paris. — Der Barystrontianit oder Stromnit aus Stromneß in Schottland ist ein Gemenge von Baryt und Strontian.

2) Der Strontianit, Sulzerit, kohlensaure Strontian, Strontianites Sulzeri; apfel- und pistaziengrün; weiß, auch gelblich und graulich. Die Grundform der Krystalle ist eine gerade, rhombische Säule des anisometrischen Systemes (S. 99) von 117° 16′ und 62° 44′. Zuweilen zeigen sich Zwillinge, ähnlich denen des Aragonits. In krystallinischen Massen, mit strahlicher Textur, und derb. Spaltbar nach den Seitenflächen der Grundform; der Bruch kleinmuschlich; härter als Kalkspath; Gew. bis 3,7; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fettglänzend; phosphoreszirt beim Erwärmen; färbt die Flamme purpurroth; löst sich unter Aufbrausen in verdünnter Salzsäure; Best. 70,3 Strontianerde; 29,7 Kohlensäure; F. auf Gängen zu Strontian in Argyleshire; Popayan in Peru; Leogang im Salzburgischen; Bräunsdorf in Sachsen.

B) Baryterdige Steine, Barylithi.

3) Der schwefelsaure Baryt, Schwerspath, Barylithus. Die schon erwähnte, nahe Verwandtschaft der Baryterde mit der Schwefelsäure ist der Grund weshalb wir sie meist in dieser Form: als schwefelsauren Baryt, in der Natur antreffen. Schon der schwefelsaure Baryt ist, in einem freilich sehr geringem Maße im Wasser auflöslich, indem dieses etwa den 43000sten Theil seines Gewichtes vom Baryt aufnimmt (einen Gran in fast 3 Maß). Die Grundform der Krystallgestalten des schwefelsauren Baryts ist eine gerade rhombische Säule von 101° 42′ 23″ und 78° 17′ 37″ (m. v. oben S. 99 und 100, mit den Fig. 83 bis 86); er ist vollkommen spaltbar in der Richtung der Flächen der Grundform; von der Härte des Kalkspaths und darüber, Gew. 4,3 bis 4,58; phosphoreszirt durchs Erwärmen; färbt die Flamme gelblichgrün; wird durch Säuren nicht zersetzt; Best. 65,5 Baryterde; 34,5 Schwefelsäure. Der rohe Schwerspath wird, wenn er vollkommen weiß ist, mit Bleiweiß vermischt und als weiße Farbe benutzt; eben so als Schmelzmittel und bei der Sodafabrication. Am wichtigsten jedoch ist die Benutzung der in ihm enthaltnen Erde, die man durch Glühen mit Kohle und Kohlenstoffhaltigen Körpern von der Schwefelsäure trennt, und zuerst in Schwefelbaryt, dann in gereinigte Baryterde verwandelt, zu verschiednen, für die Arzneikunde sehr wichtigen Präparaten, namentlich zum salzsaurem Baryt, der im Wasser ziemlich leicht auflöslich ist, in größeren Gaben als Gift, in kleineren als Heilmittel wirkt. Der Zentner Schwerspath kostet gegen 6 fl. — Die Arten des Baryts sind:

a) Der blättrige Schwerspath, Barylithus foliaceus, weiß, gelblich, röthlich, blaulich, graulich, schwärzlich; krystallisirt in den eben beschriebenen Formen; die Krystalle sind zuweilen zu stänglichen Gruppen zusammengehäuft (im Stangenspath aus Freiberg), so wie zu Kugeln, rosenförmig u. f. Auch in krystallinischen Massen, mit deutlich schaaliger Absondrung; derb u. f. F. auf Gängen in Sachsen, am Harz, in Böhmen, Baden, Ungarn, Salzburg, Tyrol, Frankreich, England u. f. — Ein mit bituminösen Stoffen gemischter Baryt, der sich in Schweden und England im Alaunschiefer findet, heißt Hepatit.

b) Der strahliche Schwerspath, Bologneser Leuchtstein, Barylithus Chrysolampis. Wir wählen den Beinamen von

einem Steine, den Plinius XXXVII, sect. 56 als einen bei Tage erbleichenden, bei Nacht feurig leuchtenden beschreibt, für dieses merkwürdige Fossil, ohne deshalb behaupten zu wollen, daß er die Chrysolampis des Plinius sey. Er ist asch- auch gelblich-, selten grünlichgrau, findet sich in rundlichen, plattgedrückten Stücken von unebener Aussenfläche und strahlicher Textur, ist etwas durchscheinend; F. in einem gypshaltigen Thonmergel am Monte Paterno bei Bologna und bei Amberg in Bayern. — Dieses unscheinbare Fossil gehört unter die besten natürlichen Phosphore, welche man kennt, indem es, wenn es eine Zeit lang dem Sonnenlichte oder dem Glühen ausgesetzt war, alsdann ziemlich anhaltend im Dunklen leuchtet. Vincent Cascariolo, ein Schuster in Bologna, der sich mit Alchymie beschäftigte, entdeckte diese Eigenschaft des Steines im Jahr 1630.

c) Der fasrige Baryt, Bar. fibratus, gelblichweiß und braun, in kuglichen, traubigen, knolligen Massen, mit auseinander laufend fasriger Textur; F. Neu Leiningen in Rheinbayern; Chaude-Fontaine bei Lüttich; Kahl am Spessart. Auch hin und wieder in Ungarn, Sachsen, Amerika.

d) Der körnige Baryt, Bar. granulatus, weiß, auch gelblich, graulich, röthlich; derb, von klein- und feinkörnigem Gefüge, durchscheinend. F. Wiesbaden in Nassau; Peggau in Steyermark; Tyrol, Savoyen, Graubündten, Irland, Sibirien.

e) Der dichte Baryt, Bar. spissus, blaulichgrau und weiß; derb; Bruch splittrich; etwas schimmernd; F. Riechelsdorf in Hessen, Harz, Sachsen, Piemont, Savoyen, Tyrol, Steiermark, England.

f) Der erdige Baryt, Bar. pulverulentus, besteht aus weißlichen, staubartigen, matten Theilchen, die mager anzufühlen sind. In Druſenräumen in Hessen, Westphalen, Baden, Sachsen, Ungarn, England u. f.

4 a) Der kohlensaure Baryt, Witherit, Deleterion Witherites, weißlich, gelblich, graulich, grünlich, röthlich; krystallisirt nach S. 99, in Formen einer geraden rhombischen Säule des anisometrischen Systemes, deren Winkel 118° 30′ und 61° 30′ sind; auch in stänglichen, krystallinischen Massen, kuglich, traubig, als Ueberzug, derb, eingesprengt; von blättrichem und strahlichem Gefüge; unvollkommen spaltbar nach den Fl. der Kernform; der Bruch uneben, so hart und härter als Kalkspath, spröde; Gew. 4,3; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fettglänzend; phosphoreszirt beim Erwärmen; löst sich in verdünnter Salzsäure mit Aufbrausen; Best. 77,5 Baryterde, 22,5 Kohlensäure; F. England; Mariazell in Steyermark; Leogang im Salzburgischen; Ungarn. — Der Witherit ist für alle warmblütige Thiere ein tödtliches Gift. — Hieher gehört noch:

b) Der Barycalcit, Deleterion calcareum, weiß, krystallisirt in Formen eines Lorogonprismas (S. 100, 101); findet sich auch in krystallinischen Massen von blättrigem Gefüge; ist spaltbar nach der Richtung der Flächen eines 2ten Octaëders und Prisma's; der Bruch uneben; von Flußspathhärte; Gew. 3,66; meist halbdurchsichtig; glasglänzend; färbt die Flamme gelblichgrün; löst sich in verdünnter Salzsäure; Best. 66 kohlensaurer Baryt, 34 kohlensaurer Kalk. F. in Cumberland.

Der Kryolith, Nitron coagulatum.

§. 28. Wir lassen hier, zum Beschluß der Geschichte der erdigen Fossilien, die Betrachtung einer Uebergangsform folgen, welche, wie die meisten Uebergangsformen der Reiche unserer Sichtbarkeit, ganz vereinzelt dastehet. Wir haben bisher den herrschenden Grundstoff des Salzes: das Natron, und neben ihm oder an seiner Stelle auch das Kali in mehreren Ordnungen der erdigen Fossilien auftreten sehen; nirgends jedoch in solcher Menge, daß es zum vorwaltenden, chemischen Bestandtheil geworden wäre. Dieß wird es jedoch in dem Kryolith, einer Steinart, von der Gränze der Polarzone. Der Grundstoff des Salzes ist zwar in diesem Fossil noch mit einer der Erden vom ersten Range: mit der Thonerde vermischt und durch diese gebunden, aber er übertrifft diese am Gewicht fast um das Doppelte. Wie der Lichtstrahl durch ein durchscheinendes Medium, blicket daher, an dieser seltnen Uebergangsform zwischen den erdigen und salzigen Fossilien, die Natur des Salzes aus der des Thongesteines hervor und der Kryolith stehet, schon durch seinen vorherrschenden Natrongehalt, eben sowohl den eigentlichen Salzen, als durch seinen Flußsäure- und Thongehalt den erdigen Mineralien nahe.

Der Kryolith, Coagulum nitrosum, ist meist weiß, das sich jedoch ins Grauliche und Gelbliche zieht; zuweilen röthlich und braunlich. Er findet sich in krystallinisch blättrigen Massen, welche nach der Richtung der Flächen einer geraden, rektangulären Säule des anisometrischen Systemes (S. 100) spaltbar erscheinen. Im Bruch uneben; von Gypshärte und darüber; spröde; Gew. 2,9—3,0; durchscheinend; glas- und perlmutterglänzend; wird, wenn man ihn ins Wasser legt durchsichtiger und bekommt einen gallertartigen Schein; schmilzt leicht, wie Salz, selbst schon an der Flamme des Kerzenlichtes; durch Erhitzen so wie durch das Ueberschütten mit concentrirter Schwefelsäure entwickelt sich flußsaure Dämpfe, die das Glas zersetzen. Best. 44,25 Natron, 24,40 Thonerde, 31,35 Flußsäure. F. auf Lagern im Gneuß mit Quarz, Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies zu Ivikat, am Meerbusen Arksut, im westlichen Grönland. Wurde zuerst von Abilgaard in seiner Eigenthümlichkeit anerkannt.

Die Klasse der salzigen Fossilien, Sales.

§. 29. Mit der Klasse der salzigen Fossilien wird der Kreis, welcher das Steinreich gegen die organische Natur abschloß, eröffnet; das Steinreich höret auf eine Veste der Erde

zu seyn, denn diese Veste wird nun nach allen Seiten vom Wasser löslich, wird mit und in dem allgemein Flüssigen, selber zu einem, über alle Regionen der Erdfläche sich ergießenden Flüssigen. Die Natur des Salzes ist jener des Wassers näher verwandt als die der andren, bisher betrachteten Mineralien; wie im Wasser herrschet in den Salzen ein der Lebensluft gleiches Prinzip an Menge oder an Kraft vor. Darum wirkt das Salz in ähnlicher, aufregender und lebenfördernder Weise auf die lebende, organische Natur ein, als das Wasser und selbst als die Lebensluft. Die Stoffe, welche in der Klasse der brennbaren Fossilien herrschen, werden allerdings auch unter den Elementen der organischen Wesen gefunden; so aber, wie sie im Mineralreich vorkommen, können sie nicht unmittelbar in den Kreis des Lebens eingehen, sondern sie müssen vorher durch Verbindung mit andern Stoffen, eine Verwandlung erleiden, welche nur die Lebenskraft selber zu erzeugen vermag. Das Salz aber, so wie es ist, gesellet sich als Verwandtes zum Verwandten zu dem organisch lebenden Körper, welcher nur im Bunde mit dem Salze die andren, nährenden Elemente sich aneignen kann. Denn namentlich im Thierreiche, bis hinan zum Leibe des Menschen wird das Salz nicht bloß als Nahrung, sondern zugleich als ein die Nahrung verdauendes und verzehrendes Prinzip gefunden; es ist das Chlor des Magensaftes, durch welches allein die Zersetzung und Assimilation der Speisen bewirkt wird. Darum beruhet das Gedeihen der ganzen Mannichfaltigkeit des Organischen zum großen Theil auf der Region des Salzigen; und nicht bloß das Meer wird durch sie eine Mutter der Lebendigen, sondern auch das Festland wird für den größten Theil seiner organischen Wesen erst bewohnbar durch das Salz, welches, wenn auch nicht als feste Substanz, dennoch aufgelöst, in dem Wasser der Quellen und Flüsse gefunden wird.

Unentbehrlicher als alle andre Körper des Mineralreiches erscheinet namentlich für den menschlichen Haushalt, das Salz. Dieses ist ein Gegenstand des lebhaftesten Verkehres, selbst mit solchen Völkern, welche nach keinem andren, auswärtigem Gute Verlangen tragen; durch die unwegsame Wüste, wie über das kaum ersteigbare Gebirg ziehet der Mensch, damit er das Salz

gewinne, oder damit er Andren es bringe. Beachtenswerth erscheinet es hierbei, daß es die beiden entgegengesetzten Pole oder Enden des Steinreiches sind, welche den vielstrebenden Menschen in solche Bewegung setzen; der eine, diesseitig äusserste, das Salz, der andre, am weitesten diesem entgegengesetzte, das edle Metall.

Was die äußre Form des Erscheinens betrifft, so gehören die Salze zu den unscheinbarsten Körpern des Steinreiches. Sie sind die leicht zerstörbarsten; ein Theil von ihnen zerfließet schon an der feuchten Luft; Festigkeit und Glanz, wie spezifisches Gewicht stehen bei den meisten von ihnen auf einer sehr niedrigen Stufe.

Der allgemeinste und bezeichnendste Charakter aller Salze liegt in ihrer leichten, nicht bloß Aufweichbarkeit, sondern wirklichen, innigern Auflösbarkeit im Wasser. Diese Auflösbarkeit scheinet auf mehr als auf einer blos mechanischen Vertheilbarkeit in dem flüssigen Elemente, sie scheinet auf einer gegenseitigen Adhäsion und vollkommner Durchdringbarkeit des Festen zum und vom Flüssigen zu beruhen. Namentlich wird das Kochsalz vom Wasser so fest gebunden, daß es durch keine mechanische Weise des Filtrirens von ihm getrennt werden kann, wiewohl das Abdampfen wie das Gefrieren diese Bande löst. Ausser der leichten Auflösbarkeit im Wasser verräth sich die salzige Natur auch durch ihre eigenthümliche Einwirkung auf die thierische Natur, namentlich auf die Nerven des Geschmackes. Denn alle Salze sind für die Zunge schmeckbar und sie sind dieses durch ihre wirkliche Auflösung in den Säften des Mundes, nicht, wie einige Metalle, durch eine bloß galvanische Aktion auf die Nerven der Zunge. Schon hieraus erhellet, daß kein Salz völlig indifferent gegen den lebenden Thierleib sich verhalte; es wirkt auf diesen theils in giftiger, theils in wohlthätiger Eigenschaft. Während jedoch die Salze in so entschiedener Weise auf das Organ des Geschmackes wirken, sind sie, auf das des Geruches fast ohne Einfluß.

Der Hauptbestandtheil aller Salze ist ein säurenartiges, die Stelle der Lebensluft vertretendes Prinzip. Dieses aber zeigt sich in den verschiednen Abtheilungen der Klasse theils mit einer metallischen, theils mit einer brennbaren, oder mit

einer erdigen, vornämlich aber, und am meisten mit einer alkalischen Basis verbunden. Hiernach spiegeln sich uns, an der äussersten, in ihrer Auflösung begriffnen Oberfläche des Mineralreiches noch einmal alle vier Hauptordnungen oder Klassen desselben ab und die Salze theilen sich in solche mit metallischer oder mit brennbarer; in solche mit erdiger oder mit alkalischer Grundlage ein und die letzteren sind dann die eigentlichen: die Salze der Salze.

A) Salze mit metallischer Grundlage, Metallici.

1) Der Kupfervitriol, Chalcanthum anorthotypicum (Plin. XXXIV, 12 sect. 32), himmel- und sapphirblau, auch grün; krystallisirt in den Formen eines unsymmetrischen Prisma's (S. 103), welche durch die Kunst sich sehr vervielfältigen lassen; auch als Ueberzug, stalaktitisch, derb; unvollkommen spaltbar nach den Seitenflächen des Prisma's; der Bruch muschlich; härter als Gyps; Gew. 2,2 bis 2,3; halbdurchsichtig bis durchscheinend; atlasglänzend; Geschmack grünspanartig: ätzend-adstringirend. Schmilzt und färbt die Flamme grün. Best. 32 Kupferoxyd, 32 Schwefelsäure, 36 Wasser. F. als secondäres Erzeugniß, an vielen Lagerstätten des Kupfers. Seine Auflösung im Wasser wird durch das Eisen zersetzt; das Kupfer wird dabei gefällt. Man bereitet den Kupfervitriol häufig durch Kunst; er wird als Farbematerial, besonders auch zur Bereitung von grünen Farben, als äußerliches, adstringirendes Heilmittel u. s. benutzt. Der Preis des Zentners stehet gegen 40 fl.

2 a) Der Eisenvitriol, Misy Atramentum, Plin. XXXIV, c. 12, sect. 29 seq.; Dioscor. V, 117; Cels. V, 19, sect. 8 et 27, ist grün, beschlägt aber an der Luft sehr bald mit gelber Farbe. Die Grundform seiner Krystalle ist, wie die der meisten Salze ein schiefes Prisma des klinorhombischen oder loxogonischen Systems (S. 101, 102), dessen Seitenflächen unter den Winkeln von 97° 39′ und 82° 21′ zusammenstoßen und dessen Endfläche unter 104° 20′ auf der schiefen Seitenkante aufsitzt, auch findet er sich in tropfsteinartigen, traubigen, nierenförmigen Massen, derb und als Ueberzug. Er ist vollkommen spaltbar nach der Richtung der Endflächen des Prisma's; der Bruch uneben; von Gypshärte; Gew. 1,8 bis 1,9; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; sehr leicht auflöslich im Wasser; schmeckt herbe zusammenziehend; Best. 27,13 Eisenoxydul, 31,01 Schwefelsäure, 41,86 Wasser; F. aufgelöst in vielen Grubenwassern; als salziger Ansatz an vielen Lagerstätten des Schwefelkieses. Wird wegen seiner vielfältigen Benutzbarkeit für die Färberei, zur Bereitung der Tinte und in der Arzneikunde häufig künstlich gefertigt, so namentlich in Schlesien, welches jährlich gegen 12000 Zentner darstellt.

b) Der rothe Eisenvitriol, Botryogen, Atramentstein, Misy Ochra; ochergelb bis hyazinthroth; der Strich ochergelb; die Grundform der meist kleinen, undeutlichen Krystalle verwandt mit a, doch sind die Winkel 119° 56′ und 60° 4′; die eine (vordere) Zuschärfung hat 141°, die andere (hintere) 125° 22′; auch in krystallinischen, traubigen oder kuglichen Massen. Spaltbar nach den Seitenflächen

des Prisma's; der Bruch uneben; härter als Gyps; Gew. 2,01; durchscheinend; glasglänzend; Geschmack schwach zusammenziehend; löst sich langsam in Wasser. Best. 42,62 schwefelsaures Eisen, 29,00 schwefelsaurer Kalk und Talk; 28,38 Wasser. F. auf Gyps als Ueberzug, mit Glaubersalz und Eisenvitriol bei Fahlun in Schweden. —

3) Der Zinkvitriol, Sory Cadmium, weiß, ins Grauliche, Gelbliche, Röthliche; die Grundform seiner meist haarförmigen Krystalle scheint eine gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes von 90° 42′ und 89° 18′ zu seyn (S. 99); auch in derben Massen, mit strahlichem und faserigen Gefüge; traubig, stalaktitisch, als mehlartiger Beschlag; härter als Gyps; Gew. 1,9 bis 2,0; meist durchscheinend; glasglänzend; Geschmack säuerlich-herbe; löst sich im Wasser; Best. 28 Zinkoxyd; 28 Schwefelsäure; 44 Wasser; F. in einigen Lagerstätten der Zinkerze, wird aber auch (als weißer Vitriol) wegen seiner Benutzbarkeit in der Färberei und Kattundruckerei (zu Baizen), zu Firnissen und zur Bereitung des Zinkweißes, so wie in der Arzneikunde u. s. künstlich bereitet. Dieß geschieht namentlich am Harz, wo sonst gegen 1000 Zentner jährlich dargestellt wurden, davon viel nach Ostindien gieng; Schlesien bereitete 1817 gegen 50 Zentner.

4) Der Johannit, Uran-Vitriol, Uraniodrimy bohemicum, grasgrün, in undeutlichen, nadelförmigen Krystallen, traubig zusammengehäuft; von Gypshärte; Gew. 3,2; Geschmack bitterlich; Best. Uranoxyd, Schwefelsäure, Wasser. F. Joachimsthal in Böhmen.

5) Die Arsenigte Säure, Arsenikblüthe, Arsenicodrimy octaëdricum, weiß, krystallisirt, in regelmäßigen Octaëdern; auch kuglich, traubig, krustenartig und als staubartiger Anflug; von blättrigem und strahlichem Gefüge; fast von Kalkspathhärte; Gew. 3,7; halbdurchsichtig; fast demantartig glänzend; auflöslich im Wasser; der Geschmack süßlich herb; sehr giftig; Best. 75,82 Arsenik; 24,18 Sauerstoffgas. F. Harz, Hessen, Elsaß, Ungarn.

B) Salze mit brennbarer Grundlage, Concremati.

6) Die Boraxsäure, Sassoline, Chrysocollina vulcanica (m. v. unten, auf S. 254 die Bemerkung zum Borax), weiß, in krystallinischen Blättchen und Fasern, auch stalaktitisch und als rindenartiger Ueberzug; die Textur fasrig und schuppich; zerreiblich; Gew. 1,48; durchsichtig bis durchscheinend; perlmutterglänzend; Geschmack säuerlich, dann bitter; fettig anzufühlen; leicht schmelzbar; auflöslich in Wasser und Weingeist; Best. 55,74 Boraxsäure; 44,26 Wasser; F. als Absatz heißer Quellen auf Volcano; beim Lago Cerchiajo am Monte rotonda; als Bodensatz der Lagunen von Sasso bei Siena, wo die Boraxsäure 1777 von Hofer entdeckt wurde; auch bei Castelnuovo. — Wird zur Bereitung des Borax und als solcher benutzt.

C) Salze mit erdiger Grundlage, Terreni.

7) Der Alaun, schwefelsaure Thon, Alumen Stypteria, Plin. XXXV, sect. 52; Στυπτηρία, Ulpian. in Pandect. XXVII, 9, 3, der fasrige heißt Trichitis (l. c.). Weiß, auch graulich und gelblich, krystallisirt in Formen des regulären Systemes, deren Kern das Octaëder ist; findet sich auch in stänglichen und fasrigen krystallinischen Mas-

sen stalaktitisch und als erdiger Beschlag; ist nur unvollkommen spaltbar, nach den Flächen der Kernform; der Bruch muschlich; härter als Gyps, wenig spröde; Gew. 1,7 bis 1,8; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; Geschmack süßlich zusammenziehend; Best. 10,8 Thonerde, 10,1 Kali, 33,7 Schwefelsäure; 45,4 Wasser, oder, in einer andern Abänderung 11,5 Thonerde, 3,8 Ammoniak, 36,0 Schwefelsäure, 48,7 Wasser. F. auf Thon- Alaun- und Kohlenschiefer, als Efflorescenz und (der faserige) in schmalen Lagen in Sachsen, Böhmen, Schweitz, England, Scandinavien, Italien, Spanien u. f. Auch in der Nähe entzündeter Steinkohlenflötze und der vulcanischen Heerde. Wird jedoch meist künstlich aus dem gebrannten und dann 40 Tage lang befeuchtet der Luft ausgesetztem Alaunstein, oder aus Alaunschiefer, den man einige Jahre verwittern ließ, oder auch unmittelbar durch Auflösung der Thonerde in verdünnter Schwefelsäure bereitet. Der Alaun ist eines der vorzüglichsten und wichtigsten Beizmittel für die Färberei, dient zur Bereitung der meisten Lackfarben, des Berlinerblaues u. f.; beim Weißgerben; als fäulniß- und gährungswidriges Mittel unter Leim, Kleister u. f.; zugleich als trocknendes, beim Trocknen der Stockfische; zum Verzinnen; unter Kitte; als Feuer löschendes Mittel; zur Reinigung der Oele und des Talgs; als Heilmittel, besonders bei äußeren Schäden u. f. Der römische Alaun, weil er ganz frei von Eisen ist, nächst diesem der aus Munkato in Ungarn werden und der aus Toscana wurde sonst für den besten gehalten. Der englische war früher durch Eisen verunreinigt und daher weniger geschätzt. Oestreich erzeugt jährlich über 8000; Preußen im Jahr 1819 gegen 7200 Zentner; Schweden gegen 6000 Tonnen; Frankreich hat bedeutende Alaunsiedereien, bezieht aber noch sehr viel von auswärts her; England führte jährlich fast um 200000 fl. Alaun aus. Der Zentner steht im Werth zu 18 bis 20 fl. — Hierher gehören auch das Federsalz und die Bergbutter, welche nur ein Gemeng des Alauns mit Eisenvitriol sind.

8) Die schwefelsaure Talkerde, das Bittersalz, Picrohalimos prismaticus, meist von weißer, doch auch von grauer, grünlicher, gelblicher und röthlicher Farbe; die Kernform seiner meist haarförmigen, zu Flocken und Büscheln zusammengehäuften Krystalle ist, wie dies die künstliche Darstellung gezeigt hat, eine gerade, rhombische Säule des anisometrischen Systems (S. 99), welche 90° 38′ und 89° 22′ misset. Er findet sich auch in stänglichen, körnigen, faserigen Massen; traubig, nierenförmig, stalaktitisch, als Ueberzug und Beschlag; ist spaltbar in der Richtung der Kernflächen; härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 1,75; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; der Geschmack salzig bitter; leicht auflöslich im Wasser; Best. 15,04 Talkerde; 32,53 Schwefelsäure, 51,42 Wasser. — In den Steppenländern Sibiriens efflorescirt er nach starken Regengüssen in so großer Menge aus dem Boden, daß dieser weißlichgrau überschneit scheint, eben so in einigen Gegenden von Spanien, auf Milo u. f. In Idria findet er sich auf Alaunschiefer; anderwärts auf Gyps und in alten Grubengebäuden. Er ist ein Hauptbestandtheil des Meerwassers; ein Begleiter des Salzes in seinen Flötzen; findet sich im Wasser vieler Quellen, das dadurch zum Bitterwasser wird, z. B. bei Bilin, Seidschütz, Seidlitz, in England in den Quellen von Epsom, in Ungarn in denen von Gran. Man gewinnt es auch in den Salinen aus der Mutterlauge. Der Hauptgebrauch ist in der Heilkunde; weniger in der Färberei. Der Zentner kostet 25 fl.

9) Der Polyhallit, Polyhallites calcareus, roth, in undeutlichen Krystallen des anisometrischen Systems; in derben Massen von körnigem, strahlichem, faserigem Gefüge; Bruch splittrich; härter als Gyps, spröde, Gew. 3,7; durchscheinend, fettigglänzend; der Geschmack schwach salzig-bitter; schmilzt in der Flamme des Lichtes; Best. 44,74 schwefelsaure Kalk- 20,03 schwefelsaure Talkerde; 27,63 schwefelsaures Kali, 5,93 Wasser u. s. F. im Steinsalzgebirge zu Ischl in Oestreich; Berchtesgaden in Bayern, Aussee in Steiermark; Vic in Lothringen.

10) Der salpetersaure Kalk, Mauersalpeter, Nitrites murarius, weiß; krystallisirt in haar- und nadelförmigen Krystallen, welche 6seitige Prismen zu seyn scheinen, und öfters Flockenartig zusammengewirrt sind; auch als Kruste und erdiger Beschlag; kaum von Gypshärte; durchscheinend; der Geschmack bitterlich scharf; verpufft auf glühenden Kohlen; zerfließt schon an der feuchten Luft; Best. 32,0 Kalkerde, 57,5 Salpetersäure; 10,5 Wasser. F. an den Mauern feuchter Keller, Gewölbe und Viehställe, so wie vieler Höhlen heißer Länder, namentlich Ceylons, Bengalens, Westindiens; auch als Efflorescenz des Bodens in Africa, Spanien u. s. F. Man benutzt ihn zur Darstellung des Kalisalpeters.

D) Salze mit vorherrschend alkalischer Grundlage, Alcalini.

11a) Der Salmiak, salzsaures Ammoniak, Ammoniacum muriaticum, (wobei es freilich noch ungewiß bleiben mag, ob bei Plinius XXXI, 7 sect. 39; Colum. VI, 17 s. 7; Ovid. medic. fac. 94 unter dem Ammoniacus oder Hammoniacus wirklich unser Salmiak zu verstehen sey, wiewohl die Kunst der Salmiakbereitung in Aegypten sehr alt scheint). Weiß, gelblich, graulich, grünlich, braunlich, krystallisirt in Formen des regulären Systemes, deren Kern das Octaëder ist, namentlich auch als Rautendodecaëder und 24flächner; auch in kuglichen, stalaktitischen, flockigen Massen, krustenförmig und als mehlicher Beschlag; kaum von Gypshärte, milde; Gew. 1,45; durchsichtig; von Glasglanz; der Geschmack scharf und stechend, verflüchtigt sich in der Hitze. F. an Vulcanen: Aetna, Vesuv, Volcano und Stromboli, Insel Bourbon; auch in der chinesischen Tartarei und in America. — Da der Salmiak ausser der Arzneikunde auch als Schmelzmittel, namentlich (besonders der schwärzliche) beim Verzinnen, ausser diesem zur Bereitung des Königswassers, verschiedener Farben und chemischer Präparate, als Baizmittel u. s. F. häufig gebraucht wird, bereitet man ihn seit alten Zeiten in Aegypten künstlich, durch Sublimation des Rußes von verbranntem Kameelmist. Die zwei Dörfer Damager bei Mansura lieferten auf diese Weise zu Sicards Zeiten 1500 bis 2000 Zentner; minder bedeutend war die Salmiakfabrication im Delta und bei Cairo. Aegypten versorgte ganz Europa fast ausschließend mit Salmiak, bis zuerst die Brüder Gravenhorst in Braunschweig, dann viele Andre, an den verschiedensten Orten seine Bereitung, vornämlich aus dem durch Destillation von thierischen Substanzen, (Knochen, faulem Harn u. s. f.) oder einer ammoniakhaltigen Mischung von Steinkohlenruß und Thon mit Kochsalz, gewonnenen Ammoniak versuchten. So liefert Nußdorf bei Wien jährlich gegen 800 Zentner; Hall in Tyrol 120 Z. Der Werth des Zentners ist über 80 fl.

b) Der Mascagnin, das schwefelsaure Ammoniak, Ammon. sulphuratum, zitronengelb, gelblich- und graulichweiß; in

meist haarförmigen Prismen des anisometrischen Systemes (S. 99), tropfsteinartig und als mehlicher Beschlag; durchsichtig bis durchscheinend; schmilzt und verdampft vor dem Löthrohr; schmeckt scharf bitterlich; Best. 22,7 Ammoniak; 53,3 Schwefelsäure; 24,0 Wasser. F. am Vesuv und Aetna; als Efflorescenz um Turin; in den Lagunen von Siena.

12) Das Kalisalz, Litron (*Λίτρον*, Theophr. hist. plant. III, c. 7) hat das Pflanzen-Kali, von welchem S. 43 die Rede war, zur Grundlage. Es enthält zwei Arten.

a) Der Salpeter, Litron nitrosum (hat bei Plinius, eben so wie das Natron den Namen Nitrum, L. XXXI, 10 sect. 46; m. v. Ovid. Medic. 85; Seren. Sammon. 168). Weiß und grau; die Grundform seiner nadelförmigen Krystalle ist die gerade rhombische Säule des anisometrischen Systemes (S. 99); bildet flockige Massen und rindigen Ueberzug; zeigt zuweilen faserige Textur; von Gypshärte; milde; Gew. 1,9 bis 2; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; leicht auflöslich; der Geschmack salzig-kühlend; verpufft auf glühender Kohle; Best. 53,43 Kali; 46,57 Salpetersäure. — Der natürliche Salpeter erscheint theils als ein primärer Gemengtheil mehrerer Bergarten der organisch-plastischen Reihe, namentlich des Kalkes, theils aber als ein secondäres Erzeugniß aus aufgelösten, vegetabilischen Theilen, das als Efflorescenz in Höhlen und als imprägnirender Gemengtheil ganzer, weitverbreiteter Erdlager des aufgeschwemmten Landes vorkommt. Dies besonders in heißen, an Vegetation sehr reichen Ländern. So ist in Ostindien in vielen Districten der Boden so reichlich und so tief von Salpeter durchdrungen, daß man in der Nähe des Ganges noch in einer Tiefe von 150 F. Salpeter gewinnt. Schon der Distrikt Patna allein liefert jährlich über 100000 Zentner und die Holländer, Engländer und Dänen führten früher alljährlich gegen 600000 Zentner und noch vielmehr die Chinesen (vorzüglich zum Verbrauch bei ihren Lustfeuerwerken) aus Ostindien aus, so daß die ganze Ausfuhr weit über 2 Mill. Zentner betrug. Neuerdings hat Amerika seine eben so reichen Salpeterniederlagen aufgeschlossen. Diese finden sich dort vorzüglich in Höhlen, deren Wandgestein ganz von Salpeter durchdrungen ist. Namentlich in den Höhlen am Missuri so häufig, daß 3 Arbeiter täglich einen Zentner sammlen und in solcher Reinheit, daß er durchs Läutern nur 4 Prozent verliert. In der Bigbone Höhle wurden, freilich durch eine größere Zahl von Arbeitern, täglich 5 Zentner gewonnen; Tenessee lieferte 1820 aus 22 Höhlen gegen 1500, eine Höhle in der Grafschaft Wayne 700 Zentner, und ganze Felsenmassen sind dort so vom Salpeter durchdrungen, daß der Scheffel davon beim Auslaugen 11 bis 12 Pf. giebt. Der Salpeter, der in einer Höhle am Flusse Crooket in Kentucky enthalten ist, wird auf 10000 Zentner geschätzt und im Ganzen wurden in Kentucky öfters jährlich 4000 Zentner Salpeter und 3000 Z. Schießpulver bereitet. In Europa hat vornämlich Ungarn große Lager von salpetriger Erde. Auch mehrere Salpeter-Quellen und Salpeterseen; eben so Rußland an der Wolga. Es wird auch noch in vielen andern Ländern der Salpeter durch Auslaugen aus der modrigen Erde erhalten und aus dem Kalksalpeter, durch Zusetzen von Kali. Preußen bereitete 1819 über 2000 Zentner. — Der Verbrauch des Salpeters ist sehr bedeutend. Aus ihm hauptsächlich wird das Schießpulver gemacht, indem man 75 Th. Salpeter mit 13 Th. Kohle und 12 Th. Schwefel verbindet. Ausserdem dient er zur Glasbereitung, bei Metallarbeiten, in der Färberei, beim Einsalzen des Fleisches, zur Fertigung der Salpetersäure (mittelst der Destillation

mit Schwefelsäure), als Baizmittel, vor allem aber als kühlendes, auflösendes Mittel in der Arzneikunde. Der Zentner gereinigter Salpeter kommt auf 16 bis 20 fl. zu stehen.

b) Das schwefelsaure Kali, Litron sulphuratum, weiß, graulich, gelblich; krystallisirt, in Formen der geraden rhombischen Säule (S. 99); findet sich auch stalaktitisch und in staubartigen Massen; hat fast Kalkspathhärte, Gew. 1,73; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; der Geschmack salzig bitter; schmilzt und verpufft auf der Kohle; ist luftbeständig, aber leicht löslich im Wasser; Best. 54,75 Kali, 45,25 Schwefelsäure. F. in einigen Laven des Vesuvs.

13) Das Natronsalz, Natrum, *Νίτρον*, Theophr. de igne 66, hebr. Neter (נֶתֶר). Wir wählen hier den alten Namen Nitrum zunächst für das Natronsalz; nach Plinius Vorgang, der die Gewinnung des Natrons aus den 2 ägyptischen Natronseen beschreibt (L. XXXI, 10 sect. 46; m. v. Michaëlis Commentat. de Nitro Plinii in den Commentatt. Societat. Reg. Scientiar. Götting. per annos 1758 — 1762, praelectt. p. 136 seqq.; in Rosenmüllers Handb. der bibl. Alterthumskunde IV, 1, S. 9). Noch jetzt nennt man in Aegypten das Natron bei seinem alten Namen. Es gehören hieher

a) das boraxsaure Natron, der Tinkal, Borax, Natron Chrysocolla. Mit dem letzteren Namen bezeichnet zwar Plinius XXXVII, c. 5 wahrscheinlich zugleich eine Art des grünen Vitriols, dennoch auch, den dort erwähnten Eigenschaften nach, den ebenfalls meist grünlichen Borax. Die Farbe ist weiß, grau, grünlich, gelblich, bräunlich; krystallisirt, in prismatischen Formen des klinorhombischen Systemes (S 101, 102), findet sich auch in körnig krystallinischen Massen; unvollkommen spaltbar nach den Flächen des Prismas; härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 1,5 bis 1,7; durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung, bis durchscheinend; fettglänzend; der Geschmack süßlich-baizend; bläht sich vor dem Löthrohr auf und schmilzt; Best. 16,7 Natron, 36,4 Boraxsäure, 46,9 Wasser. F. vornämlich der See Ma-pin-mon-ta-lei in Tibet, der 20 englische Meilen im Umfange hat, rings von Gletschern und den Gebirgen des ewigen Schnees umgeben, und mithin selber den größten Theil des Jahres gefroren ist. An andern Orten in Tibet, Persien, China, Japan und Ceylon gewinnt man ihn durch Auslaugen einer tinkalhaltigen Erde so wie aus Quellen; in Peru hat er sich in den Bergwerken von Riquintiga und Escapa gefunden. Künstlich bereitet man den Borax aus einer Verbindung der oben S. 250 erwähnten toscanischen Boraxsäure mit Natron. So in Frankreich, welches deßhalb gegenwärtig keinen ostindischen Borax mehr braucht und das Pfund um 36 kr. liefert. Der altbekannte Gebrauch des Borax ist zum Schmelzen und Löthen der Metalle, zum Fließendmachen der Gläser und Glasuren; auch in der Färberei und Arzneikunde wird er benutzt. Der Zentner kostet 60 bis 65 fl.

b) Der Gaylüssit, Nitr. anthraceo-calcareum; wasserhell, auch graulich- und gelblichweiß; krystallisirt als schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systemes (von 111° 10′ und 68° 50′ so wie 96° 30′ und 83° 30′), ist spaltbar nach den Flächen der Kernform, härter als Gyps, sehr spröde; durchsichtig mit starker doppelter Strahlenbrechung, bis durchscheinend; glasglänzend. Verknistert vor dem Löthrohr; schmeckt schwach alkalinisch-salzig; löst sich wenig im Wasser auf; Best. 20,44 Natron; 17,70 Kalkerde; 28,66 Kohlensäure; 32,20 Wasser; 1,00 Thon; F. in einem Thonlager bei Merida in Columbien, Sangerhausen in Thüringen.

c) Die Trona, Nitrum Trona, weiß; krystallisirt, als schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systemes (S. 101, 102), auch derb, von strahlicher Textur; spaltbar, besonders nach der Endfläche; härter als Gyps; wenig spröde; Gew. 2,1; durchsichtig; glasglänzend; schmeckt alkalisch; verwittert nicht an der Luft, löst sich aber leicht im Wasser; Best. 37,93 Natron; 40,24 Kohlensäure; 21,83 Wasser. F. im Innren der Barbarey, besonders der Provinz Sukena; in den Natronseen bei Memphis; in denen des Thales Lagumilla in Columbien. Wegen seiner schweren Verwitterbarkeit konnte es in Aegypten zum Bau der Mauern der Festung Cosca verwendet werden. Ueber noch Andres vergl. m. die nächste Art d.

d) Das gemeine Natron, die Soda, Nitrum Soda, weiß und graulich; krystallisirt, jedoch selten, als schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systemes (S. 101 u. 102) mit den Seitenkantenwinkeln 100° 19′ und 79° 41′; Winkel der Endflächen und Seitenkanten 109° 1′ und 70° 39′; meist in körnigen Massen, als Ueberzug und mehlicher Beschlag; unvollkommen spaltbar, der Bruch muschlig; von Talkhärte und darüber; Gew. 1,4; durchsichtig; glasglänzend; schmeckt scharf alkalisch; schmilzt leicht; braust mit Salzsäure; verwittert an der Luft bald zu einem weißen Pulver; Best. 21,81 Natron; 15,42 Kohlensäure; 62,77 Wasser. — Der alt bekannteste Fundort des gemeinen Natrons oder Nitrums sind die Natronseen in Aegypten zwischen dem alten Memphis und Naukratis. Die Gegend des größten dieser Seen führt jetzt den Namen der Wüste von Scete, sie liegt eine Tagreise vom westlichen Nilufer, nahe beim Kloster des h. Macarius; der kleinere Natronsee liegt ebenfalls westwärts vom Nil, eine Tagreise von Alexandria. Das Wasser steht in diesen Seen nur 1 — 2 Fuß über der 4 bis 5 Fuß mächtigen Grundlage des Natrons, das man von dort in ganz reinem Zustand herausticht, und das sich immer wieder von neuem ansetzt. (Sicard Nouv. Mémoires des Missions etc. I, 62; Paulus Samml. v. Reisen in den Orient, V, 182; Andreossy in den Mémoires sur l'Egypte II, 276; Descript. de l'Egypte XXI, p. 205). Auch gegraben wird das Natron bei Mansura, nach Hasselquists Reise S. 548. — Andre Fundorte sind China, die Mongoley, Tartarey, Hindostan, Persien, Sibirien, Ungarn, Mexico. — In kleinen Parthieen auch zu Bilin in Böhmen, in den Laven der Vulkane. Ist auch ein Bestandtheil mancher Quellen. — Der Gebrauch ist zur Bereitung der Seife und mancher feiner Glaswaaren so wie der Glasuren; zum Bleichen, zum Bindemittel mancher Farben; in den Mineralquellen wirkt es als Abführungsmittel.— Die Natronseen von Ungarn liefern allein jährlich 10000 Zentner; das Sammlen geschieht vom April bis October; ein Mann kann täglich 30 bis 40 Metzen zusammenkehren (Crells Annalen 1793, I, 525). Aegypten führte um 1820 jährlich gegen 200000 Zentner aus. Wegen des häufigen Verbrauches wird aber auch die Soda künstlich, durch Verbrennen von Seepflanzen und Auslaugen der Asche gewonnen. Dergleichen liefert die kleine, sizilianische Insel Ustica jährlich 5 — 6000 Cantaros. In Norwegen benutzt man dazu hauptsächlich den Tang (zur Bereitung von jährlich 30000 Zentnern); in Frankreich auch Kochsalz. Der Zentner Soda kostet gegen 18 fl.

e) Der Brogniartin, Nitrum Brogniarti, weiß, gelblich, graulich; der Kern der Krystalle ist eine schiefe rhombische Säule des klinorhombischen Systems; auch in krystallinisch-blättrigen Massen; der Bruch uneben; härter als Gyps; spröde; Gew. 2,7 bis 2,8; durchsichtig bis durchscheinend; glas- und fettig-glänzend; der Geschmack schwach salzig, im Wasser zum Theil auflöslich; Best. 51 schwefelsaures

Natron; 49 schwefelsauren Kalk; F. im Salzthon bei Aussee in Oestreich und bei Ocanna in Spanien.

f) Der Thenardit, Nitr. Thenardi, weiß, in Formen der geraden rhombischen Säule (S. 99) und in krystallinischen Massen; von Gypshärte; Gew. 2,75; durchsichtig bis durchscheinend; beschlägt an der Luft; schmeckt salzig bitter; Best. 99,78 schwefelsaures Natron; 0,22 kohlensaures Natron; F. bei Madrid und Toledo. Wird in Spanien zur Glasfabrication benützt.

g) Das Glaubersalz, schwefelsaures Natron, Nitrum Sal Glauberi, weiß, graulich- und gelblichweiß; krystallisirt in Formen der schiefen rhombischen Säule des klinorhombischen Systemes (S. 101, 102) auch als krustenartiger Ueberzug und Beschlag; spaltbar nach der Richtung einer schiefen Endfläche; fast von Gypshärte; milde; Gew. 1,5; durchsichtig bis durchscheinend; glasglänzend; schmeckt kühlend, dann salzig bitter; Best. 19,2 Natron, 24,8 Schwefelsäure; 56,0 Wasser. Im Gyps und als Auswitterung von diesem im Aargau; bei Ischl, Aussee; Hallein, Hall u. s. Auch als Bestandtheil und Absatz von Mineralquellen bei Eger, Seidschütz, Bilin, und vorzüglich Illnitz in Ungarn; auch in Asien, Aegypten und America. Namentlich wird es da in einer Höhle bei Neu-Albany, in Indiania, 12 Meilen vom Ohio in einer unerschöpflichen Menge gefunden. Ueberdieß fertigt man es auch in mehrern Salinen und chemischen Fabriken künstlich. Ausser seiner Anwendung in der Arzneikunde wird es zur Glasbereitung benutzt, wobei $\frac{2}{3}$ Potasche erspart wird.

h) Das salpetersaure Natron, Nitr. drimy-azoticum, weiß; krystallisirt, nach S. 92 als stumpfes Rhomboëder, mit 106° 30′ Endkantenwinkel, meist aber in krystallinisch körnigen Massen; vollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform; der Bruch muschlich; kaum von Gypshärte; fast milde; sehr zerbrechlich; Gew. 2,1; glasglänzend; schmeckt bitterlich kühlend; schmilzt vor dem Löthrohre und färbt die Flamme gelb; verpufft auf glühenden Kohlen schwächer als der Kalisalpeter; auflöslich im Wasser; Best. 36,7 Natron, 63,3 Salpetersäure. F. im Thon auf Lagern von verschiedner Mächtigkeit, die sich auf 50 Meilen weit erstrecken, im Distrikt Atakama in Peru. Wird zur Darstellung des Kali-Salpeters benutzt.

i) Das Steinsalz, Salz, Nitrum sal communis, Plin. XXXI, c. 7 sect. 29 seqq.: Ἅλς; hebr. Melach (מֶלַח) findet sich weiß, grau, roth, grün, blau; zuweilen geflammt und gefleckt, krystallisirt in Formen des regulären Systemes, deren Kern der Würfel ist, namentlich ausser dem Würfel selber auch in den Uebergangsformen zum Octaëder und Rautendodecaëder, und als vollendetes Rautendodecaëder (F. 9, 10, 11, 24). Die zuweilen vorkommenden Rhomboëder sind Afterkrystalle vom Rauten- oder Bitterspath. — Die Krystalle sind oft zu Drusen und treppenartig gruppirt, doch auch vereinzelt aufgewachsen. Ausser diesem findet sich das Salz in krystallinischen Massen, plattenförmig, in stalaktitischen Formen, derb und eingesprengt. Die Textur erscheint theils blättrig (blättriges Steinsalz), theils strahlich und faserig (faseriges); theils körnig (körniges Steinsalz). — Das krystallinische ist vollkommen spaltbar, nach den Flächen der Kernform; der Bruch muschlig, von Gypshärte, wenig spröde, Gew. 2,2 bis 2,3; durchsichtig bis durchscheinend; von wäßrigem Glasglanz; der Geschmack salzig. — Schmilzt leicht; läßt sich bei starker Hitze verflüchtigen; zerfließt an feuchter Luft. Best. 39,66 Natrium, 60,34 Chlor. — In dem krystallinisch körnigen Knistersalz aus Wieliczka, das im Wasser, wenn es sich auflöst, Blasen, mit

mit Geräusch entwickelt, ist Wasserstoffgas enthalten; ausserdem ist das Steinsalz in der Natur oft mit Glaubersalz, Kalk, Talkerde, bituminösen Thon oder Eisenoxyd vermengt. Von dem geognostischen Vorkommen des Salzes; von seiner Erstreckung durch alle Gebirgsformationen der organisch-plastischen Reihe, von seiner Verbreitung durch das Gewässer der Erde war schon im ersten Bande bei den §§. 18, 20 und 25 die Rede. Das Steinsalz erscheinet, vornämlich in den heißeren Ländern, selbst zu Tage ausstehend, in ganzen Bergmassen. So finden sich an der Kette des asiatischen Hochgebirges, namentlich bei Caltabauah in Cabuel Felsen, von der Höhe von 100 Fuß, welche aus festem, durchsichtigem, fast ganz reinem, nur an etlichen Stellen von rothen Streifen durchzogenem Steinsalz bestehen, durch dessen Mitte die Straße gehauen ist, während am Fuße des Gebirges Salzquellen hervorbrechen. So kennt man auch bei Cardona in Catalonien eine Felsenmasse, die sich zur Höhe von 550 F. erhebt und eine Stunde im Umfange hat, und welche vorherrschend aus krystallhellem oder bunt- (besonders roth-) farbigem, krystallinischem Steinsalz besteht. Sie gehört der Muschelkalkformation an. Bedeutender jedoch und mächtiger als alle, die man in Europa weiß, erscheint die Steinsalzmasse, welche bei Wieliczka und Bochnia in Galizien im grünen Sandstein gefunden wird. Das erstere Bergwerk, das Menschen und Pferde, ja eine ganze, unterirdische Gemeinde, welche seit 1337 ihre in Steinsalz eingehauene Kirche hat, in sich hegt, ist seit 1253 in Betrieb. Früher, wie dieß die regelmäßig ausgehauenen, zum Theil zu Wohnungen der Menschen und Pferdeställen benützten Weitungen zeigen, gewann man das Salz bloß durch Herausbrechen und Sprengen, neuerdings wird auch das Grubenwasser, das aus dem im Innern des Werkes enthaltnen, mehrere 100 Fuß großem See und andren Zugängen kommt, zur Salzgewinnung benutzt. Im Jahr 1818 gab Wieliczka über eine Million (1097757) Zentner Salz; das vier Meilen östlich davon gelegne Bochnia gab 1806 gegen 260000 Zentner Ausbeute. Von diesen beiden Werken sollen nach einem 1816 abgeschloßnen Vertrag jährlich 450000 Z., einer zu 1 Rthlr. 20 gr. (3 fl. 18 kr.) an Polen abgegeben werden. Ausserdem wird der Salzreichthum der dortigen Formation des grünen Sandsteines in Gallizien und Buckowina noch in 36 Salzsiedereien benutzt, welche früher fast eine Million, jetzt gegen 300000 Zentner Salz bereiteten. — Die Salzwerke in Ungarn gaben 1819 über 800000; Siebenbürgen über eine Million Zentner Salz, obgleich hier das Minutirsalz nicht mit gerechnet und gar nicht unmittelbar benutzt wird. Bei Okna in der Moldau findet sich ein Salzlager gleich unter der Erde. Die Ober-Oesterreichischen Salzwerke zu Hallstadt, Ebensee und Ischel gewannen 1817 fast 800000 Zentner; der Dürrenberg bei Hallein im Salzburgischen hat seit 1123 Ausbeute an Salz gegeben und liefert noch jetzt durch Einsieden (wozu 32000 Klafter Holz gehören) jährlich gegen 320000 Zentner. Aussee in Steiermark trägt gegen 250000, Hall in Tirol (seit 1275 im Bau) über 300000 Zentner. — Bayern gewinnt am Schellenberg bei Reichenhall, zu Berchtesgaden und Traunstein gegen 800000 Zentner; in Kissingen 16000 Zentner; Würtemberg hat zwischen dem Thon und Gyps der Muschelkalkformation zwischen Heilbronn, Kochendorf und Sulz, namentlich bei Wimpfen, Schwenningen u. s. reiche Salzlager; Baden unter denselben geognostischen Verhältnissen bei Rappenau und Dürrheim; die Schweitz hat Salz im Uebergangskalk, begleitet von Schwefel im Canton Waad (seit 1554) und gewinnt jährlich gegen 11000 Zentner. — Preußen baute im Jahr 1819 im Ganzen $1\frac{1}{5}$ Millionen Zentner Quell- und Sonnensalz; Hannover bei Lüneburg

128000 Zentner u. s. w. Das einzige, mächtige Steinsalzlager, das man in Frankreich kennt, findet sich zu Vic in Lothringen in der Keuperformation (I, S. 393 und 394). Es liegt 180 Fuß tief und hat eine Mächtigkeit von 100 Fuß. England hat seit 1670 zu Norwich Steinsalzgruben, welche gegen 60000 Zentner Ausbeute geben; ausser diesem gewinnt es sehr vorzügliches Quellsalz in großer Menge. Das oben erwähnte Salzlager bei Cardona in Spanien gewährt einen jährlichen Gewinn von 200000 Thalern. Rußland bereitet, wenn man das gewonnene Seesalz dazu rechnet, jährlich gegen 8 Mill. Zentner Salz. — Nubien hat bei Boeydha seine Salzlager. — Eben so wichtig jedoch als die eigentlichen Salzlager und die Salzquellen des Festlandes, ist für das Gewinnen des Steinsalzes, besonders in heißen Küstengegenden, das Meer. An vielen Orten macht das Salz ohne Zuthun des Menschen seine Absätze; anderwärts erbaut man, in der Nähe des Ufers weite Behältnisse, in welche das Seewasser, damit es hier verdunste, hineingelassen, von da in noch seichtere Behältnisse geschöpft wird, bis es zu körnigen Massen anschießt, welche in Haufen von mehr als 1000 Zentnern aufgethürmt, mit Schilf bedeckt und so einige Monate der Witterung ausgesetzt werden, damit die leichter zerfließlichen Salze (Glaubersalz, Bittersalz u. s.) abfließen können. Zuweilen wird dann dieses Salz noch einer 2ten Auflösung und Reinigung unterworfen. Auf diese Weise gewinnt Oesterreich am Adriatischen Meere schon über ½ Million; Frankreich über 2 Mill. Zentner und ohngefähr eben so viel das südliche Italien, mit Sizilien (das allein jährlich um 200000 Ducati ausführt), Sardinien u. s. — Am Aralsee setzt sich an seichten Stellen das Seesalz, gleich den Massen des Grundeises am Boden an. — Auch in den vereinigten Staaten, deren Salzsiedereien dem Bedürfniß des Landes bisher nicht genügten, nimmt die Bereitung des Seesalzes sehr überhand. — Ausser dem täglichen nothwendigen Gebrauch zur Nahrung für Menschen und Vieh; ausser dem häufigen, zur Aufbewahrung der organischen Stoffe, zur Bereitung des Chlors, des Natrons u. s. dient dasselbe auch dem Pflanzenreich zu einem trefflichen Düngungsmittel. Als in Frankreich während der Revolution die hohen Auflagen auf Salz aufgehoben waren, hatte namentlich auch die Anwendung zum Düngen und bei der Viehfütterung so zugenommen, daß man damals 10mal so viel Salz verbrauchte, denn jetzt, wo der metrische Zentner wieder über 6 fl. kostet.

Uebersicht.

§. 30. Wir begannen die Betrachtung des Mineralreiches bei der Klasse der Metalle. An der Spitze dieser Klasse erscheinen solche Körper, welche, weil sie fast immer nur im reinen, einfachen Zustande und ohne den Zug nach der Vereinigung mit der Lebensluft gefunden werden, am weitesten von den zusammengesetzten, luftathmenden Wesen der organischen Natur abstehen. In den weiteren Gliedern dieser Reihe steigert sich allmälig der Zug nach der Verbindung mit dem Oxygengas; bis wir an der Gränze der Metalle, die Klasse der brennbaren Fossilien auftreten sehen. Da wo die Em-

pfänglichkeit der brennbaren Grundlage für die Vereinigung mit der Lebensluft ihren höchsten Gipfel erreicht, sehen wir eine Spannkraft, gleichsam von elektrischer Art, zu ihr hinzutreten, welche den Fossilien nicht bloß einen Grad der Festigkeit verleihet, der unter den metallischen nirgends gefunden wird, sondern ein vorherrschendes Verhältniß zu dem Licht und zu der Elektrizität selber, wodurch sie sehr oft, ohne daß es hierbei der chemischen oder galvanischen Auflösung bedarf, zu selbstpolaren (durchscheinenden und idioelektrischen) werden. Das Sauerstoffgas der Atmosphäre stehet zu den metallischen Grundlagen der Erden und Kalien in einem so nothwendig ergänzendem Zustande, daß wir dieselben nirgends, auf der uns bekannten Erdveste, in reinem, unverbrannten Zustande antreffen. Jene Abhängigkeit jedoch, gegen das oxydirende Prinzip, wächset in dieser Klasse der Körper von Glied zu Glied, so daß wir die alkalischen Erden ausser dem Sauerstoff, der die metallähnliche Basis erst zur Erde macht, auch noch Säuren in immer bedeutenderer Menge aufnehmen sehen, bis zuletzt, in der Klasse der Salze, die Säure zum vorwaltenden Bestandtheil wird, und hierdurch die leicht auflöslichen Fossilien dieser Klasse, vor allem das Steinsalz, in welchem das Chlor die Stelle des Orygens vertritt, in ein Verhältniß zu der nächst höheren Ordnung der irdischen Körperwelt: zu der des Organischen kommen, wobei sie selber in der Weise der Lebensluft wirksam sind.

Die Eintheilung des Mineralreiches in vier Klassen erschien hiernach eine natürliche, denn sie ist vor allem auf das Verhalten der chemischen Grundlagen zu dem Sauerstoffgas; nächst diesem aber auf das elektrisch-polarische dieser Stoffe zu einander selber gegründet. Bei der Anordnung der einzelnen Unterordnungen und Stämme wurde beständig die Art der chemischen Zusammensetzung berücksichtigt und die eigentlich krystallinischen Steinarten nach dem vorherrschenden Bestandtheil in Reihe und Glied gestellt. Zur Erleichterung der Uebersicht über das ganze System des Mineralreiches lassen wir hier die Namen der Klassen, der Ordnungen und sogenannten Arten noch einmal in zusammenhängender Reihe und mit fortlaufenden Nummern der Arten folgen.

I. Die Klasse der Metalle.

A) Erzmetalle, Archimetalla.

Gold, Aurum.

1) Gediegen Gold, A. nativum.
2) Elektrum, A. Electrum.

Silber, Argentum.

3) Gediegen Silber, Arg. nativum.
4) Spießglanzsilber, Arg. Argyrostibium.
(Arsenikſilber).
5) Selensilber, A. Argyro-selenaeum.
6) Silberhornerz, A. muriaticum.
7) Jodsilber, A. violarium.
8) Wismuthsilber, A. tecochalceum.
9) Sprödglaserz, A. stibio-sulphuratum.
10) Dunkles Rothgiltigerz, A. sulphureo-stibiatum.
11) Lichtes Rothgiltigerz, A. sulphureo-arsenicatum.
12) Miargyrit, A. superatum.
13) Kupfer-Silberglanz, A. aerosum.
14) Silberglaserz, A. sulphuratum.

Platin, Leucochrysos.

15) Gediegnes Platin, L. fossilis.

Palladium, Palladium.

16) Gediegnes Palladium, P. metallicum.
17) Selen-Palladium, P. selenaeum.

Iridium, Iridium.

18) Osmium-Iridium, Osmiro-Iridium.

Queckſilber, Hydrargyrus.

19) Gediegen Queckſilber, H. argentum vivum.
20) Queckſilber-Amalgam, H. argentosus.
21) Zinnober, H. Cinnabaris.
(Lebererz).
22) Queckſilberhornerz, H. muriaticus.
23) Selenqueckſilber, H. selenaeus.

Nickelmetall, Aërochalcos.

24) Haarkies, A. sulphuratus.
25) Kupfernickel, A. cuprinus.
26) Nickelocher, A. pulverulentus.
27) Nickelglanz, A. albus.
28) Nickel-Antimonglanz, A. stibio-sulphuratus.

B) Werkmetalle, Metalla operaria.

Kupfer, Cuprum.

29) Gediegnes Kupfer, C. regulare.
30) Rothkupfererz, C. rubricosum, Kupferziegelerz.
31) Kupferſchwärze, C. Robigo.
32) Kupferkies, C. aurichalcoideum.
33) Buntkupfererz, C. aeneum.
34) Fahlerz, C. sulphureo-stibiatum.
35) Kupferglanz, C. sulphuratum.
36) Kupferindig, C. sulphuratum nigrum.
37) Brochantit, C. Brochanti.
38) Selenkupfer, C. selenaeum.
39) Salzsaures Kupfer, C. muriaticum.
40) Prismatiſches Phosphorkupfer, C. phosphoreum prismaticum.
41) Octaëdriſches Phosphorkupfer, C. phosphoreum octaëdricum.
42) Olivenit, C. olivaceum.
43) Kupferglimmer, C. arsenicatum lamelliforme.
44) Erinit, C. arsen. hibernicum.
45) Linsenerz, — lenticulatum.
46) Kupferſchaum, C. arsenicatum spumeum.
47) Kupfermalachit, C. Molochites.
48) Kupfergrün, C. Aerugo.
Kieſelkupfer.
49) Kupferlaſur, C. caeruleum.
Kupferſammterz.
50) Dioptas, C. Chalcosmaragdos.

Das Eiſen, Ferrum.

51) Gediegen Eiſen, F. nativum.
52) Magneteiſen, F. Magnes.
53) Eiſenoxyd, F. aërophorum.
Eiſenglanz.
Eiſenglimmer.
Rotheiſenſtein.
Rother Eiſenocher.
Thoneiſenſtein.
Röthel.
54) Eiſenoxyd-Hydrat, F. Aëtites.
Rubinglimmer.
Lepidokrokit.
Brauner Glaskopf.
Dichter Brauneiſenſtein.

Brauner Eiſenocher.
Eiſenniere.
Bohnerz.
Raſeneiſenſtein.
55) Magnetkies, F. sulphuratum.
56) Schwefelkies, F sulphurosum.
57) Strahlkies, F. pyritoideum.
58) Grüneiſenſtein, F. phosphoratum.
59) Blaueiſenſtein, F. phosphorosum.
60) Karphoſiderit, F. paleare.
61) Hetepozit, F. Lemovicense.
62) Skorodit, F. alliatum.
63) Eiſenſinter, F. Stalagmias.
64) Würfelerz, F. arsenicatum.
65) Spatheiſenſtein, F. Menui.
Sphäroſiderit.
66) Lievrit, F. aethalium.
Hiſingerit.
Sideroſchiſolith.
Krokydolith.
Kakoxen.
Cronſtädtit.
67) Salzſaures Eiſen, F. muriaticum.
68) Titaneiſen, F. titanium.
69) Iſerin, F. Asciburgium.
70) Menakan, F. Cornubicum.
71) Ilmenit, F. titanium rhomboëdricum.
72) Franklinit, F. cadmium.

Blei, Plumbum.

73) Gediegen Blei, Pl. nativum.
74) Wismuthblei, Pl. tecochalceum.
75) Selenblei, Pl. selenacum.
76) Queckſilberblei, Pl. hydrargyroselenacum.
77) Selenkupferblei, Pl. cupro-selenaeum.
78) Spießglanzblei, Pl. stibio-sulphuratum.
Prismatoidiſcher Antimon.
Kupf. Blei.
Jameſonit.
79) Tellurblei, Pl. parachryseum.
80) Bleiglanz, Pl. Galena.
Bleimulm.
Bleiſchweif.
Weißgiltigerz.
81) Chlorblei, Pl. muriaticum.
Mendipbleierz.
82) Kohlenſaures Blei, Pl. Psimmythium.
Bleierde.
83) Bleihornerz, Pl. mur. anthraciticum.
84) Vitriolbleierz, Pl. chalcanthicum.
85) Axotomer = Bleibaryt, Pl. chalc. anthrac.
86) Arſenikblei, Plumb. arsenicoimbutum.
87) Phosphorſaures Blei, Plumb. phosphoratum.
88) Scheelſaures Blei, Pl. lycochalcium.
89) Molybdänſaures Blei, Pl. molybdaenium.
90) Chromblei, Pl. chromium.
91) Bleigummi, Pl. gummosum.

Das Zinn, Cassiteron.

92) Zinnſtein, C. primitivum.
Korniſch. Zinnerz.
93) Zinnkies, C. aerosum.

Der Zink, Cadmia.

94) Zinkoxyd, C. aërophora.
95) Blende, C. sulphurata.
Blättrige
Strahlige } Blende.
Faſrige
96) Galmey, C. Ostracites.
97) Kieſelzink, C. silicea.

C) Glasmetalle, M. vitriaria.

Das Mangan, Aëromagnes.

98) Pyroluſit, A. prismaticus.
99) Braunit, A. pyramidalis.
100) Hausmannit, A. compositus.
101) Graubraunſteinerz, A. aquosus.
102) Wad, A. Sil.
103) Manganglanz, A. sulphuratus.
104) Manganſpath, A. anthraciticus.
105) Triplit, A. tergeminus.
106) Huraulit, A. phosphoratus.
107) Pſilomelan, A. spissus.
108) Kieſelmangan, A. siliceus.

Kobalt, Glaucochalcos.

109) Kobaltkies, Gl. sulphuratus.
110) Speiskobalt, Gl. arsenicatus.
Faſriger —
111) Glanzkobalt, Gl. arsenicosulphuratus.
112) Brauner Erdkobalt, Gl. terrenus.
113) Kobaltblüthe, Gl. Rhoditis.

Uran, Uranium.

114) Uranpecherz, U. piceum.

115) Uranocher, U. ochraceum.
116) Uranglimmer, U. Limoniatis.

Cerium, Demetrium.

117) Kohlensaures Ceroxydul, D. anthraciticum.
118) Yttrocerit, D. yttricum.
119) Neutrales Fluorcerium, D. sexangulare.
120) Basisch. Fluorcerium, F. fulvum.
121) Cerit, D. siliceum.
122) Allanit, D. Allanites.

D) Leichtflüssige Metalle, Tecochalci.

Wismuth, Tecochalcos.

123) Gediegen Wismuth, T. nativus.
124) Wismuthkupfer, T. aeratus.
125) Nadelerz, T. aculaeformis.
126) Wismuthocher, T. ochraceus.
127) Wismuthglanz, T. sulphuratus.
128) Kieselwismuth, T. silicosus.
129) Tellurwismuth, T. parachryseus.

Tellurerz, Parachrysos.

130) Gediegen Tellur, P. merus.
131) Schrifterz, P. praenobilis.
132) Weißtellur, P. aureo-plumbeus.

E) Säure-Metalle, Oxymetalla.

Chrom, Chromium.

133) Chromeisen, Chr. ferreum.
134) Chromocher, Chr. viride.

Molybdän, Molybdaenium.

135) Molybdänglanz, M. sulphuratum.
136) Molybdänocher, M. ochraceum.

Wolframmetall, Lycochalcos.

137) Wolfram, L. ferreus.
138) Tungstein, L. calcarius.

Das Titanmetall, Titanium.

139) Octaëdrit, T. octaëdricum.
140) Rutil, T. rutilum.
141) Nigrin, T. attractorium.
142) Crichtonit, T. ferreum.
143) Sphen, T. tergeminum.
144) Aeschynit, T. zirconium.
145) Pyrochlor, T. calcarium.

Tantal, Tantalum.

146) Yttrotantalit, T. yttricum.
147) Fergusonit, T. pyramidatum.
148) Zirkontantal, T. zirconium.
149) Tantalit, T. ferreum.

Spießglanz, Stibium.

150) Gediegen Spießglanz, St. nativum.
151) Spießglanzocher, St. ochraceum.
152) Weißspießglanzerz, St. aeris flos.
153) Grauspießglanzerz, St. sulphuratum.
154) Rothspießglanzerz, St. purpureum.
155) Zinkenit, St. plumboso-sulphuratum.
156) Nickel-Spießglanz, St. glaucochalco-sulphuratum.

Arsenik, Arsenicum.

157) Gediegen Arsenik, A. nativum.
158) Arsenikkies, A. ferreo-sulphuratum.

Weißerz.

159) Arsenikeisen, A. ferreum.
160) Nickelglanz, A. glaucoch. sulphur.
161) Roth-Rauschgelb, A. sulphuratum.
162) Gelb-Rauschgelb, A. Sandaracha.

Selenium, Selenium.

163) Selenschwefel, S. sulphuratum.

II. Die Klasse der brennbaren Fossilien.

164) Schwefel, Sulphur nativum.

Kohlenstoff, Anthracium.

165) Graphit, A. Plumbago.
166) Kohlenblende, A. emortuum.
167) Faserkohle, A. fibratum.

Harzkohle, Lithanthrax.

168) Schwarzkohle, L. Gagates.
Schieferkohle,
Blätterkohle,
Grobkohle,
Rußkohle,

Kännelkohle.
Pechkohle.
Lettenkohle.

169) Braunkohle, L. Dryidis.
Muschliche Braunkohle.
Bituminöses Holz.
Erdige Braunkohle.
Papierkohle.
Steinkohle.
Moorkohle.
Alaunerde.

Erdharz, Bitumen.

170) Erdöl, B. liquidum.
171) Elastisch Erdpech, B. elasticum.
172) Asphalt, B. Asphaltum.
173) Bergtalg, B. sebaceum.
174) Bergwachs, B. cereum.
175) Retinasphalt, B. resinatum.
176) Bernstein, B. Succinum.
177) Honigstein, B. pyramidatum.
178) Humboldtit, B. ferreum.

III) Die Klasse der selbstpolaren Fossilien.

A) Die Anthracien, Carbunculi.

Der Stamm der Kohle enthaltenden Anthracien, Anthrax.

179) Der Demant, Adamas fulgurans.

Stamm des Hartthones, Craterites.

180) Sapphir, Carbunculus Sapphirus.
Corund.
Smirgel.
181) Chrysoberyll, Chrysoberyllus nubiculatus.
182) Spinel, Lychnis carbunculoides.
Zeilanit.
Automolith.
183) Andalusit, Phoenicitis prismatica.
184) Topas, Craterites Topazius.
Pyrophysalith.
Pyknit.
185) Sillimanit, Systrophe colligata.

Stellvertretende Harterden, Diadochi.

Smaragd, Smaragdus.

186) Smaragd, Sm. laete-virens.
187) Beryll, Sm. Beryllus.
Gemeiner Beryll.
188) Euclas, Limoniatis.
189) Turmalin, Jonia electrica.
Siberit.
Indicolith.
Gemeiner Schörl.

Dichroit, Dichrus.

190) Jolith, D. sapphirinus.
191) Fahlunit, D. aquosus.
192) Sordawalith, D. phosphoratus.
193) Staurolith, Staurolithus prismaticus.

Granat, Haemanthrax.

194) Pyrop, H. chromatinus.
195) Edler Granat, H. Granatus.
196) Melanit, H. melanchrotus.
197) Gemeiner Granat, H. Diadochus.
Kanelstein.
Topazolith.
Grossular.
Kolophonit.
Nephrit-Granat.
(Allochroit).
198) Hyazinth, Lyncurion Hyacinthus.

Anhang:
Wörthit.

199) Gadolinit, Eumeces prismaticus.
200) Der Orthit, Orthocalamus suecicus.
201) Thorit, Thorites cataschistus.
(Turnerit).
202) Helvin, Pumilio Helvinus.

B) Bastardthonsteine, Spurii.

Wasser- u. Schwefelsäurehaltiger Thon, Hydrargylos.

203) Diaspor, H. foliacea.
204) Gibbsit, H. stiriaeformis.
205) Skarbroit, H. silicata.
206) Reine Thonerde, H. sulphurata.
207) Alaunstein, H. aluminosa.

Fluß- u. Phosphorsaure.
208) Wawellit, Eupetalos Iris.
Amblygonit.
Phosphorsaurer Thon.
209) Türkis, Callais aërina.
Zahntürkis.
210) Lazulith, Callaina turbida.
Childrenit.
211) Phosphorsaure Yttererde.
Kieselsaure.
212) Cyanit, Sapphirinus anorthotypicus.
213) Allophan, Botryites argillosus.
Pholerit, B. squamosus.

Laimige Thonsteine, Argillacei.
Thon, Argilla.
214) Halloisit, A. tuberosa.
215) Steinmark, A. myelodes.
216) Bergseife, A. Sapo.
217) Porzellanerde, A. leptoceramos.
218) Töpferthon, A. figulina.
Lehmen.
Gebrannter Thon.
Verhärteter Thon.
219) Kollyrit, A. aquosa.
220) Cimolit, A. Cimolia.
221) Bol, A. Sphragis.
222) Bildstein, A. plastica.
223) Gelberde, A. ochracea.
224) Tripel, A. tripolitana.
Kieselguhr.
Konilit.
Klebschiefer.
Polierschiefer.
Saugschiefer.
Walkerde.
Grünerde.
Cerolith.
225) Schieferthon.
226) Thonschiefer.
Brandschiefer.
Zeichenschiefer.
Alaunschiefer.
Wetzschiefer.

C) Die kieselsauren Fossilien, Silicei.

a) Die Quarzsteine, Crystallini.

Der Quarz, Silex.
227) Bergkrystall, S. Crystallus.
Amethyst, S. Amethystus.
Quarz, S. usitatissimus.
Rosenquarz.
Prasem.
Olivenquarz.
Kupferquarz.
Siderit.
Katzenauge.
Avanturin.
Eisenkiesel.
Stinkquarz.
Gelenkquarz.
Faserquarz.
Blitzsinter.
Kieseltuff, Sil. Tophus.
Perlsinter.
Feuerstein, Sil. Pyrites.
228) Jaspis, Jaspis.
Kugeljaspis, J. Nilios.
Gemeiner Jaspis, J. purpurea.
Basaltjaspis, J. basanitica.
Bandjaspis, J. Polygrammos.
Achatjaspis, J. murrhina.
Hornstein, J. Capnias.
Holzstein.
Kieselschiefer, J. Lydius.
Heliotrop, J. Heliotropium.
229) Der Sarder, Sarda.
Carneol, S. rubra.
Sardonyx, S. Sardonyx.
Chalzedon, S. Aërizusa.
Chrysopras, S. Chrysoprasius.
Plasma, S. Thracia.

Anhang:
Der Achat, Silex Achates.
Band-Achat.
Baum- und Moos-Ach.
Beeren-Augen-Punkt-Ach.
Kreis- und Wolken-Ach.
Stern-Ach.
Festungs-Trümmer-Landschafts-Ach.
Corallen- und Röhren-Ach.
Sarder- und Jasp-Ach.

b) Wasser-Kiesel, Hydropyritae.

230) Opal, Paederos.
Edler Op., P. Opalus.
Feuer-Op., P. Phlogites.
Pras-Op., P. Melitis.
Wachs-Op., P. Ceritis.
Amianth-Op., P. Amphicomos.

Halbopal, P. spurius.
Kaſchalong, P. margaroides.
Jaspopal, P. Jaspius.
Menilit, P. tuberosus.
Hyalith, P. hyalinus.
Serpentin-Op., P. ophiticus.
231) Chloropal, Horminodes.

Sprödſteine, Vitrei.

232) Obſidian, Obsidianus vitreus.
233) Bimſtein, Pumex Cisseris.
234) Pechſtein, Porphyrites piceus.
Perlſtein, Porph. Margaris.

Feldſpathige Steine, Astrii.

235) Hohlſpath, Cenoprisma.
236) Petalit, Petalitis phosphorescens.
Triphan, P. prismatica.
237) Albit, Astroites foliatus.
238) Feldſpath, Astrios.
Adular, A. Lunula.
Gemeiner Feldſpath, A. communis.
Eisſpath, A. Eusebes.
Variolit, A. Ariste.
239) Labradorſtein, Mithrax labradoricus.
Anorthit, M. phlegraeus.
Nephelin, M. hexagonalis.
240) Axinit, Axinites anorthotypicus.
241) Piſtazit, Grammatias Pistacitis.
Gehlenit, Gr. Gehlenii.
Sauſſurit, Gr. Saussurii.

c) Teſſulare Kieſelthon-Kaliſteine, Tesselati.

242) Leuzit, Oritis alcalinus.
Analzim, Or. nitrodes.
243) Laſurſtein, Cyanus orientalis.
Hauyn, C. spinellanus.
Sodalith, C. nitrodes.

d) Schmelzſteine, Ebullientes.

244) Natrolith, Nitrolithus.
Meſotyp, N. acuarius.
Thomſonit, N. Thomsonii.
Eudialyt, N. zirconius.
Pektolith, N. fibratus.
Skapolith, N. Tecolithus.
Epiſtilbit, N. Epistilbedon.
245) Zeolith, Radiorheuma.
Blätterzeolith, R. foliaceum.
Strahlzeolith, R. radiatum.
Laumontit, R. Laumontii.
Brewſterit, R. Brewsterii.
246) Ichthyophthalm, Astrobolos.
Schaalſtein, A. manca.
247) Veſuvian, Melichloros tetragonalis.
Melilith, M. anisometricus.
Prehnit, M. venustus.
248) Kreuzſtein, Harmostos cruciformis.
Chabaſit, H. rhomboëdricus.
249) Datolith, Dactylis loxogonia.
Botryolith.

e) Glimmerartige Kali-Kieſelthone, Micantes.

250) Glimmer, Atizoës.
Gemeiner Glimmer, A. Pyropoecili.
Pinit, A. Pinites.
Einar. Glimmer, A. basanitica.
Pyrophyllit, A. radiata.
Chlorit, A. Chloritis.
Lepidolith, A. Lepidotis.
Gmelinit, A. bipyramidata.

f) Talkhaltige Kieſelkalkthone, Polytrichi.

251) Asbeſt, Asbestos.
Hornblende, A. Psaronii.
Tremolith, A. Corsoides.
Strahlſtein, A. Polytrichos.
Anthophyllit, A. Anthophyllites.
Karpholith, A. stramineus.
Pikrosmin, A. picrosmodes.
Gem. Asbeſt, A. compactus.
Amiant, A. Amiantus.
Bergholz, A. ligneus.
Bergkork, A. subereus.
(Achmit, A. Diadochos.)
252) Augit, Augites.
Malakolit, A. callainus.
Diopſid, A. pellucidus.
Hedenbergit, A. Hedenbergii.
Gem. Augit, A. Melas.

Kokkolith, A. granosus.
Bronzit, A. badius.
Labrad. Hornblende, A. ignitulus.
253) Schillerſtein, Taos chalcoides.

D) Die Talkartigen Foſſilien, Steatitides.

a) Kieſelſaure Talke, Silico-Steatini.

254) Chryſolith, Chrysopteros.
Chryſolith, Chr. Chrysolithus.
Chondrodit, Chr. graneus.
Nephrit, Chr. Prasoides.
255) Edler Serpentin, Icterias.
256) Talk, Oreostear.
Gem. Talk, O. nitens.
Speckſtein, O. Steatites.
257) Meerſchaum, Aster Collyrium.

b) Borarſaure Talkarten, Borini.

258) Borazit, Chrysocollites tesselatus.

c) Phosphorſaure Talkarten, Phosphorati.

259) Wagnerit, Wagnerites.

d) Kohlenſaure Talkarten, Anthracini.

260) Magneſit, Magnesia scutula.
Conit, M. calcaria.

e) Hydrate, Aquosi.

261) Brucit, Hydrostear ophiticum.

E) Die Kalkartigen Foſſilien, Calcarii.

a) Kohlenſaure, Anthracini.

262) Braunſpath, Stearochalix.
Gem. Bitterſpath, St. rhomboedricus.
Miemit.
Faſr. Braunſpath.
Dolomit, St. granulatus.
Gurhoffian, St. subdissolubilis.
263) Kohlenſaurer Kalk, Calx.
Kalkſpath, C. crystallina.
Plumbocalcit.
Quarziger Kalkſpath.
Faſriger Kalk, C. fibrata.
Körniger Kalk, C. Lychnitis.
Schieferſpath, C. crustacea.
Argentine.
Gemeiner Kalkſtein, C. communis.
Anthrakonit.
Madreporit.
Stinkſtein.
Mergel.
Bituminöſer Mergelſchiefer.
Roggenſtein.
Tuffſtein.
Erbſenſtein,
Kreide, C. Creta argentaria.
Bergmilch, C. spumea.
264) Aragonit, Anteros.
Aragonſpath, A. anisometricus.
Strahliger Aragon, A. radiatus.
Eiſenblüthe, A. coraliformis.

b) Schwefelſaure Kalkarten.

265) Anhydrit, Theiochalix (anydr.).
Muriazit, Th. prismaticus.
Strahliger Anhydrit, Th. radiatus.
Körniger Anhydrit, Th. granulatus.
Dichter Anhydrit, Th. spissus.
Gekröſtein.
266) Gyps, Gypsum.
Fraueneis, G. lapis specularis.
Körniger Gyps, G. Phengites.
Dichter Gyps, G. Alabastrites.
Faſergyps, G. fibratum.
Mehlgyps, G. pulverulentum.

c) Flußſaure Kalke, Argyrodamantes.

267) Flußſpath, Argyrodamas.
Kryſtalliniſcher, A. tesselatus.
Dichter Fluß, A. spissus.
Erdiger Fluß, A. pulverulentus.

d) Phosphorſaure Kalke, Phosphoratae.

268) Apatit, Morochites.
Apatit, M. Pangonius.
Phosphorit, M. Phosphorites.

Erdiger Apatit, M. pulverulentus.

e) Arſenikſaure, Arsenicosae.

269) Pharmacolith, Pharmacolithus.
Picropharmacolith.
Roſelit.

F) Die ſchwererdigen Foſſilien, Barystathmi.

a) Strontianerdige, Porphyro-phlogeri.

270) Cölestin, Theioxenos.
Cölestinſpath, Th. foliaceus.
Strahliger Cölestin, Th. radiatus.
Faſriger Cölestin, Th. fibratus.
Dichter Cölestin, Th. spissus.
271) Strontianit, Strontionites.

b) Baryterdige Steine, Barylithi.

272) Schwerſpath, Barylithus.
Blättriger Schwerſpath, B. foliaceus.
Stangenſpath.
Hepatit.
Bologneſerſtein, B. Chrysolampis.
Faſriger Baryt, B. fibratus.
Körniger Baryt, B. granulatus.
Dichter Baryt, B. spissus.
Erdiger Baryt, B. pulverulentus.
Kohlenſaurer Baryt, Deleterion.
273) Witherit, D. Witherites.
Barycalcit, D. calcareum.
274) Natronſtein, Coagulum.
Kryolith, C. nitrosum.

IV) Die Salzigen Foſſilien, Sales.

A) Salze mit metalliſcher Grundlage, Metallici.

275) Kupfervitriol, Chalcanthum.
276) Eiſenvitriol, Misy Atramentum.
Botryogen, M. Ochra.
277) Zinkvitriol, Sory Cadmium.
278) Johannit, Uraniodrimy.
279) Arſenikblüthe, Arsenicodrimy.

B) Salze mit brennbarer Grundlage, Concremati.

280) Boraxſäure, Chrysocollina.

C) Salze mit erdiger Grundlage, Terreni.

281) Alaun, Alumen Stypteria.
282) Bitterſalz, Picrohalimos.
283) Polyhallit, Polyhallites.
284) Kalkſalpeter, Nitrites.

D) Salze mit vorherrſchend alkaliſcher Grundlage, Alcalini.

285) Ammoniak, Ammoniacum.
Salmiak, A. muriaticum.
Mascagnin, A. sulphuratum.
286) Kaliſalz, Litron.
Salpeter, L. nitrosum.
Schwefelſaures Kali, L. sulphuratum.
287) Natronſalz, Nitrum.
Tinkal, Borax, N. Chrysocolla.
Gaylüſſit, N. anthraceo-calcareum.
Trona, N. Trona.
Soda, N. Soda.
Brogniartin, N. Brogniarti.
Thenardit, N. Thenardi.
Glauberſalz, N. Sal Glauberi.
Salpeterſaures Natron, N. drimy-azoticum.
Steinſalz, N. sal communis.

Benennung der auf Taf. I bis VIII abgebildeten Kryſtalliſationsgeſtalten.

Tab. I. Fig. 1, das Octaëder. F. 2, das Würfel-Octaëder. F. 3, das dodecaëdriſche Octaëder. F. 4, das cubiſch-dodecaëdriſche Octaëder. F. 5, das Octaëder mit verdoppelten Kantenflächen. F. 6, das Pyramiden-Octaëder. F. 7, das Teſſarakontatetraëder. F. 8, das Octaëder mit zugeſchärften Ecken. F. 9, der Würfel. F. 10, der Octaëderwürfel. F. 11, der Dodecaëderwürfel. F. 12, der octaëdriſch-dodecaëdriſche Würfel

Tab. II. F. 13, der Würfel mit zugeſchärften Kanten. F. 14, der Pyramidenwürfel. F. 15, der Würfel mit 3flächig zugeſpitzten Ecken. F. 16, d. W mit 6 fl. zugeſp. Ecken. F. 17, der Tetraëderwürfel. F. 18, der vierfach componirte Würfel (m. v. S. 86). F. 19, der W. mit den Pentagonalkantenflächen. F. 20 u. 21, das Pentagonal-Dodecaëder. F. 22, daſſelbe mit 3fläch. zugeſpitzten Ecken. F. 23, das Pſeudo-Icoſaëder. F. 24, das Rhomben-Dodecaëder. F. 25, das octaëdriſche Dodecaëder.

T. III. 25 a, das cubiſch-octaëdriſche Dodecaëder. F. 26, das Leuzitoëdriſche Dodecaëder. F. 27 u. 28, das Icoſitetraëder. F. 29, das octaëdriſche Icoſitetraëder. F. 30, das octaëdriſch-icoſitetraëdriſche Rhombendodecaëder. F. 31, das verſiebenfachte Dodecaëder. F. 32, das Pyramidendodecaëder. F. 33, 34, das halbirte Pyramidendodecaëder. F. 35, der Dreiſſigflächner. F. 36, eine Ecke des 4fach componirten Pyramidenwürfels.

T. IV, F. 36, 38, 39, das Tetraëder. F. 37, das octaëdriſche Tetraëder. F. 40, das cubiſche Octaëder. F. 41, das dodecaëdriſche Octaëder. F. 42, das cubiſch-dodecaëdriſche Octaëder. F. 43, das Tetraëder mit zugeſchärften Kanten. F. 44, 45, das Pyramidentetraëder. F. 46, das doppelt-gepyramidete Tetraëder. F. 47, das Tetraëder mit zugeſchärften Kanten und zugeſpitzten Ecken. F. 48 u. 49, das Rhomboëder.

T. V. F. 50, das achtflächige Rhomboëder. F. 51, das Rhomboëder mit abgeſtumpften Seitenkanten. F. 52, daſſelbe, mit überdieß noch abgeſtumpften Ecken. F. 53, das Rhomboëder mit doppelt ſcharf abgeſchnittenen Seitenecken. F. 54, das Rhomboëder mit abgeſtumpften Seitenkanten. F. 55, das Rhomboëder mit vertical abgeſtumpften Seitenecken. F. 56, das 6ſeitige Prisma mit den Rhomboëderflächen. F. 57, das Rhomboëder mit zugeſchärften Seitenkanten. F. 58, d. Rh. mit zugeſp. Endkanten. F. 59, das Scaleno-Dodecaëder. F. 60, 61, daſſelbe, mit den Flächen des Prismas. F. 62, die doppelt 12ſeitige Rhombenpyramide. F. 63, das Triangulardodecaëder.

T. VI. F 64, das Triangulardodecaëder mit abgeſtumpften Endſpitzen. F. 65, das Triangulardod. mit den Flächen des Prismas. F. 66, die 12ſeitige Doppelpyramide. F. 67, die 6 ſ. Säule mit complicirten Endflächen. F. 68, das einfache 6 ſ. Prisma. F. 69, das Quadratoctaëder. F. 70. daſſelbe, mit abgeſtumpften Ecken. F. 71, das Quadratoctaëder mit abgeſt. Endkanten und Spitzen. (F. 71 a ſtellt das Verhältniß der verſchiednen, auseinander hervorgehenden Quadratoctaëder dar, nach S. 96). F. 72 u. 73, das 3 und 4fach zuſammengeſetzte Quadratoctaëder. F. 74, das gedoppelte Quadratoctaëder. F. 75 u 76. Quadratoctaëder mit Flächen des Prismas.

T. VII. F. 77, das 8 ſ. Prisma mit 8 fläch. Zuſpitzung. F. 78, das 4 ſ. Prisma mit den Flächen des gedoppelten und einfachen Quadratoctaëders. F. 79, die 12 ſ. quadratiſche Säule mit den Fl. des Quadratoctaëders. F. 80, die 16 ſ. quadr. Säule. F. 81, das Rhombenoctaëder. F. 82, das complicirte Rhombenoctaëder. F. 83, die gerade rhombiſche Säule. F. 84, 85, 86, die Arten der queerliegenden rhombiſchen Säule. F. 87, ein Rhombenoctaëder mit prismenflächig abgeſtumpften Ecken. F. 88, die rhombiſche Säule mit zugeſchärften Enden. F. 89 u. 90, das Rhombenprisma mit Octaëderflächen (S. 100).

T. VIII. F 91 u. 92, das 6ſeitige Rhombenprisma. F. 93, die gerade rectanguläre Säule. F. 94, das Loxogonoctaëder. F. 95, daſſelbe, mit den Fl. des Prismas. F. 96, das 6 ſ. Loxogonprisma. F. 97 u. 98, das vordere und das hintere ſchiefe Prisma des Loxogonoctaëders. F. 99 u. 100, das Loxogonprisma, mit halbverdoppelten Octaëderflächen. F. 101, 102, 103, 104 und 104 a, die Arten des Loxogonprisma's mit ſchief angeſetzten Endflächen. F. 105, das anorthotypiſche Octaëder. F. 106, das unſymmetriſche Prisma.

Die

Geschichte der Natur

als zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage

der allgemeinen Naturgeschichte

von

D. G. H. v. Schubert,

Hofrath und Conservator der zoologischen Sammlung, so wie Professor der Naturgeschichte zu München, Ritter des Civil-Verdienstordens der Bayer'schen Krone.

Zweiter Band.

Zweite Abtheilung.

Mit zwölf Kupfertafeln.

Erlangen, 1836

bei J. J. Palm und Ernst Enke.

Vorrede.

Zu der ersten Abtheilung des zweiten Bandes dieses naturgeschichtlichen Werkes, welche die Geschichte des Mineralreiches umfasset und die schon im vorigen Jahre öffentlich erschien, kommt hiermit auch die zweite Abtheilung hinzu, welche die Naturgeschichte des Pflanzenreiches enthält. Beiden wird, hoffentlich noch im Verlaufe dieses Jahres, der dritte Band, der das Thierreich betrachtet, folgen.

Als Vorwort zu diesem zweiten Bande habe ich zunächst nur meinen Dank auszusprechen für die reiche Beisteuer und Hülfe zu der neuen Bearbeitung, die mir aus den Werken geworden, welche seit der ersten Auflage meines Buches über das Gebiet der Mineralogie und Botanik erschienen sind. Bei dem mineralogischen

Abschnitte stunden mir die tiefgründenden, neueren Arbeiten des trefflichen Mohs zur Benutzung offen; ich hatte an Glockers Handbuch der Mineralogie, so wie an Blums von mir häufig benutztem Lehrbuch der Oryktognosie Muster der populären und zugleich wissenschaftlich genauen Bearbeitung des Gegenstandes vor mir; v. Kobell's Charakteristik der Mineralkörper gab mir eine erweiterte Uebersicht über den chemischen Theil der Mineralienkunde; Gustav Rose's meisterhafte Elemente der Krystallographie dienten mir zum Führer in dem krystallographischen Theile derselben und gaben mir die Originalbilder zu den auf Taf. I—VIII gegebenen Umrissen der Krystallisationsgestalten. In den Untersuchungen über die alten Namen der Steine hielt ich mich zunächst unmittelbar an die Werke der Alten, vornämlich an Plinius; bei den hebräischen Namen war mir Rosenmüllers biblische Naturgeschichte eine immer ergiebige Fundgrube.

Was die zweite Abtheilung des Bandes betrifft, so bin ich bei ihr am meisten dem überaus gehaltreichen, in seinem Gebiet musterhaften Lehrbuche der Botanik von G. W. Bischoff gefolgt. Auf dieses treffliche

Werk mußte ich in meiner Arbeit beständig hinweisen; was ich hier nur im Hauptumrisse gab, das ist dort in gründlichster Vollständigkeit entwickelt. Aus Bischoffs Lehrbuche, so wie aus dem in der umfassenden, lichtvollen Behandlung seines Gegenstandes wahrhaft bewundernswürdigem Handbuche der Terminologie desselben Verfassers ist auch bei weitem der größeste Theil der Abbildungen copirt, die sich auf den 12 Tafeln der 2ten Abtheilung dieses Bandes finden. In der Anordnung des natürlichen Systemes leiteten mich vor allem Bartlings **Ordines naturales plantarum**; bei den Bemerkungen zu den einzelnen Familien ausser Decandolle: Lindley, von dessen trefflichen **Introductions** auch eine treue deutsche Uebersetzung im Weimarschen Industrie-Comtoir erschienen ist. Während dem Erwähnen der alten Pflanzennamen sahe ich mich nur äusserst selten versucht von des gelehrten und fleißig sammlenden K. Sprengels Bearbeitung desselben Gegenstandes (in seiner Geschichte der Botanik) abzugehen; doch habe ich, namentlich bei den hebräischen Namen, Rosenmüllers Ansichten immer im Auge behalten. In der Angabe der Zahl der Gattungen und

Arten jeder Familie, welche ja nur das Material zu einem ohngefähren Vergleich geben sollte, mußte ich mich vor der Hand noch immer an K. Sprengels neue Bearbeitung des Linne'schen Systemes halten, da dieses systematische Werk unter den bisher erschienenen das einzige vollendete ist.

Möge denn auch diese meine unvollkommene Arbeit einem und dem andern meiner Leser ein Antrieb werden das Vollkommnere und Bessere aufzusuchen, und so den festen, allgemeinen Grund der Erscheinungen zu finden, dessen Vorhandenseyn ich zwar im Gange meiner Untersuchungen manchmal geahndet habe, welchen aber ins Licht zu stellen ich mich unvermögend fühlte.

München am 8ten Mai 1836.

D. V.

Inhaltsanzeige

zum zweiten Bande.

IV. Das Steinreich.

§. 1. Der Grund der Mannichfaltigkeit der natürlichen Dinge S. 1 u. 2.

§. 2. Die drei Naturreiche der Erde S. 3—6. Gründe für und gegen die Aufstellung eines vierten Naturreiches in den Atmosphärilien S. 4—5.

§. 3. Die besondre Bedeutung des Steinreiches S. 6—10. Seine eigenthümliche Bestimmung und Funktion in der Geschichte der irdischen Sichtbarkeit S. 6, 7. — Sein besondres Interesse für den erkennenden und denkenden Menschengeist S. 8, 9. — Zeit seines Entstehens S. 10.

§. 4. Die chemischen Bestandtheile der Mineralkörper S. 10 bis 48. Allgemeine Verbreitung der einfachen, chemischen Elemente S. 10. Ihre Anordnung S. 11; ihre Zahl S. 12; die Gesetze der stöchiometrischen Verbindungs-Verhältnisse S. 13 b. 15; die Verbindungen nach Maßtheilen S. 16, 17; die sogenannten Atome S. 18. Tabellarische Zusammenstellung der stöchiometrischen S. 19, 20, so wie der elektrischen S. 21 Verhältnisse der Grundstoffe. — Die sehr schwer oxydirbaren Metalle: Gold S. 22; Silber 23; Platina S. 24; Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium S. 25; Queckſilber, Nickel S. 26. — Leichter oxydirbare, durch bloße Erhöhung der Temperatur nicht reduzirbare Metalle; α) Elektropositive, wie Kupfer S. 27; Kobalt 28; Eisen 29, 30; Mangan 31; Kadmium 32; Zink, Zinn S. 33; Blei, Tellur S. 34; Uran, Cerium, Wismuth S. 35. — β) Elektronegative Metalle, wie Wolfram 35; Titan, Tantalum, Spießglanz S. 36; Molybdän, Chrom, Arsenik 37; Selen 38. —

Brennbare Metalloide, wie Schwefel, Phosphor S. 39; Boron, Flußsäurestoff, Chlor S. 40; Brom 41, Jod S. 42. — Metallähnliche Grundlagen der Alkalien und Erden. a) Die der Alkalien, wie Lithion, Natrium S. 42; Kalium 43 (Ammonium 44). b) Die der alkalischen Erden, wie das Strontium, Baryum S. 44, Calcium und Stearinium S. 45. c) Grundlagen der vollkommneren Erden, wie das Thorium, Yttrium, Beryllium, Hyazinthium S. 45, Aluminium und Silicium S. 46. — Die Metalloide der Atmosphärilien, wie Kohlenstoff, Wasserstoff S. 47, Stickstoffgas und Sauerstoffgas S. 48.

§. 5. Die eigenthümliche Schwere der Mineralkörper S. 49 b. 52. Verhältniß dieser zu den andren Eigenschaften der Fossilien S. 49, 50; Aufeinanderfolge der Steinarten nach ihrem spezifischen Gewichte S. 51, 52.

§. 6. Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte und Zerspringbarkeit der Steine S. 52 b. 57. Allgemeinere Betrachtung dieser Eigenschaften S. 52 b. 54; Scala der Härtengrade S. 54—57.

§. 7. Brennbarkeit und salzige Auflöslichkeit im Wasser S. 57 b. 60.

§. 8. Schmelzbarkeit, Elektrizität und Magnetismus der Fossilien S. 60 u. 61.

§. 9. Die Krystallisation der Fossilien S. 61 b. 104. — Ihre Beständigkeit S. 61; Zurückführbarkeit auf bestimmte Grundrisse oder Grundformen S. 62. Die Modificationen dieser Grundformen so wie die vermuthlichen Ursachen dieser Modificationen S. 63 b. 70; Isomorphismus S. 71; Dimorphismus 72 b. 75; Fragen über den gestaltenden Einfluß, der in dem Vorgang der Krystallisation waltet S. 76 b. 80; Verhältniß der Krystallisation zu den übrigen Eigenschaften der Fossilien S. 81, 82. — Weitere Erläuterungen und nähere Betrachtung der verschiednen Krystallisationssysteme 83. — I. Das System der regulären oder tessularischen Krystallgestalten 84; dieses umfaßt das Octaëder mit seinen Modificationen 84, 85; den Würfel 85, 87; das Dodecaëder 87 b. 89; Tetraëder 89, 90. — II. Die Ordnung der hexagonalen oder der rhombischen Grundformen S. 91. Diese umfaßt das Geschlecht des Rhomboëders S. 91 b. 94 und des Triangulardodecaëders S. 94, 95. — III. Das Tetragonal- oder Pyramidalsystem S. 96; es umfaßt das Quadratoctaëder 96, 97 und quadratische Prisma 97, 98. — IV. Das orthotypische oder anisometrische System S. 98 umfasset das Rhombenoctaëder 98, 99; das orthotypische Prisma 99, 100. — V. Das System der hemiorthotypen oder klinorhombischen Krystallgestalten S. 101. Zu ihm gehören das Loxogon-Octaëder S. 101, 102. — VI. Das System der anorthotypischen oder 1 und 1gliedrigen Krystallgestalten, mit dem unsymmetrischen Prisma S. 103. — Zwillingskrystalle S. 103, 104.

§. 10. Unkrystallinische Gestaltung und Gestaltlosigkeit der Fossilien S. 104 b. 106. Afterkrystalle S. 104; besondre S. 105 und gemeine äußre Gestalten S. 106.

§. 11. Innre Struktur und Absondrung der Fossilien S. 106 b. 108. Bruch, Bruchstücke, Spaltbarkeit S. 106; Absondrung S. 107.

§. 12. Verhältnisse der Fossilien zum Lichte S. 108 b. 116. Durchsichtigkeit 108; Strahlenbrechung 109, 110; Irisiren, Dichroismus, Trichroismus, Farbenwandlung S. 111; Farbenspiel, Glanz S. 112; die Farben der Fossilien S. 113, 114; Farbenzeichnung, Phosphorescenz 115, 116.

§. 13. Die systematische Eintheilung und Anordnung der Fossilien S. 116 b. 119. Art und Gattung der organischen Wesen S. 116, 117 so wie der Fossilien S. 118; Klassen, Ordnungen, Stämme S. 119.

Beschreibung der Mineralkörper S. 120 b. 258.

Die Klasse der metallischen Fossilien S. 120 b. 164.

§. 14. Allgemeine Unterscheidungszeichen der Klasse S. 120.

§. 15. Die Erzmetalle S. 121 b. 132; Gold S. 121 b. 123; Electrum S. 123. — Das Silber und seine Arten S. 124 b. 128. — Das Platin 128. — Palladium und Osmium-Iridium S. 129. — Quecksilber S. 129 b. 131. — Nickel 131, 132.

§. 16. Die Grund- oder Werkmetalle S. 132 b. 149. Allgemeiner Charakter derselben 132 b. 134. — Kupfer und seine Erzarten 134 b. 138; Eisen und seine Arten 138 b. 143; Blei und seine Arten 143 b. 146; Zinn 146 b. 148; Zink 148, 149.

§. 17. Die Glasmetalle S. 149 b. 154. Mangan 149 b. 151; Kobalt 151 b. 153; Cerium 153; Vanadium 154.

§. 18. Die leichtflüssigen, spröden Metalle der positiven Reihe S. 154 b. 156. Wismuth 154; Tellur 155, 156.

§. 19. Die electronegativen oder Säure-Metalle S. 156 b. 164. Allgemeine Charactere 156. — Das Chrom 157; Molybdän 158. — Hartmetalle: Wolfram 158; Titan 159, 160; Tantalum 161. — Brennbar flüchtige Metalle: Spießglanz 161, 162; Arsenik 163; Selen 164.

§. 20. Die Klasse der brennbaren Fossilien S. 164 b. 174. Allgemeine Unterscheidungszeichen 164 b. 167. — Der Schwefel 167, 168; Graphit 168; Kohlenblende 169. Die fossile Kohle und ihre Arten 169, 170. — Das Erdharz und seine Arten 171 b. 174 (Bernstein 172, 173).

§. 21. Die Klasse der selbstpolaren oder sogenannt erdigen Fossilien S. 174 b. 246. Allgemeine Charakteristik der Klasse 174 b. 177.

§. 22. Die Anthracien oder Karbunculusarten S. 177 b. 193. Grund ihrer Benennung 177, 178. A) Der Stamm der ei-

gentlich Kohle enthaltenden Anthracien: Demant 178 b. 181. B) Der Stamm der vorherrschend Thonerde-haltigen Fossilien; der Hartthon: Rubin und Sapphir 181, 182; Demantspath, Smirgel. — Chrysoberyll. — Spinel 183. — Andalusit. — Topas 184 b. 185. — Sillimanit 185. C) Fossilien, in denen die Thonerde zum Theil oder ganz durch andre, ihrer Natur verwandte Bestandtheile vertreten wird, welche aber ihren Eigenschaften nach unmittelbar auf die Hartthone folgen 186 b. 192. — Smaragd 186. Euclas. — Turmalin 187. — Dichroit 188. Staurolith 189. Granat 189 b. 191. Hyazinth 192. — Einige andre sich hier anreihende Fossilienarten 192, 193.

§. 23. Die Bastardthonsteine S. 193 b. 200. Allgemeine Charakteristik 193. — A) Die Wasser- und Schwefelsäure haltenden weichen Thonsteine 194. B) Die Fluß- und Phosphorsäure haltenden Bastardthonsteine 194 b. 196. C) Kieselsaure Weichthone 196. — Die laimigen Thonsteine 196 b. 200 (Porzellanerde 197, 198).

§. 24. Die Quarz- oder Glassteine S. 201 bis 226. Allgemeine Charakteristik 201. — A) Der Stamm der rein kieselerdigen Fossilien oder des Quarzes 201 b. 209. — B) Der Stamm der wasserhaltigen Kieselerde: Opal und seine Arten 210 b. 212. — C) Der Stamm der Kieselthone mit Kali, oder der Sprödsteine: Obsidian, Bimstein, Pechstein 212, 213. — D) Die Feldspathigen Gesteine 213 bis 217. Eigentliche 214 b. 215. — Labradorstein 215. — Axinit. — Pistazit 216. Gehlenit, Saussurit 217. — E) Der Stamm der tessularischen Kieselthon-Kalisteine: Leuzit, Analzim. — Lasurstein 217, 218. — F) Kieselthone mit Kalkerde und Kalien, welche von dem Löthrohr befreit leicht schmelzen: Natrolith 218; Zeolith 219; Apophyllit. — Vesuvian 220; Kreuzstein, Datholit 221. — G) Glimmerartige Kali-Kieselthone: Arten des Glimmer 221, 222; Gmelinit 223. — H) Die talkerdehaltigen Kiesel-Kalk-Thone: Asbest und Hornblendearten 223, 225. — Arten des Augit 225, 226; Schillerstein 226.

§. 25. Die talkartigen Fossilien S. 226 bis 233. Charakteristik 226 b. 228. A) Kieselsaure Talke: Chrysolith 229 b. 230; edler Serpentin 230; Talk. — Meerschaum 231, 232. B) Die boraxsauern Talke (Borazit). C) Phosphorsaure (Wagnerit). D) Kohlensaure (Magnesit u. f.) 232. E) Die Hydrate 233.

§. 26. Die Fossilien der Kalkerde S. 233 bis 242. Allgemeine Charakteristik 233, 234. — A) Kohlensaure Kalkarten 235 b. 238. Talkhaltige (Bitterspathige) 235. — Kalkspath, gemeiner Kalk u. f. 235 b. 237; Aragonit 237, 238. B) Die schwefelsauren Kalke oder Gypse: Wasserfreie oder Anhydrite 238; die gemeinen Gypse 239, 240. — C) Flußsaurer Kalk oder Flußspath 240 b. 241; Phosphorsaurer oder Apatit 241; D) Arsenikſaurer 242.

§. 27. Die Klasse der schwererdigen Fossilien S. 242 bis 245. Charakteristik 242. A) Stronthianerdige 243, 244; B) Baryterdige 244, 245.

§. 28. Der Kryolith S. 246.

§. 29. Die Klasse der salzigen Fossilien S. 246 bis 258. Allgemeine Charakterzüge derselben 246 b. 249. A) Salze mit metal-

lischer Grundlage: Vitriole 249, 250. B) Salze mit brennbarer Grundlage (Borarsäure) 250; C) Salze mit erdiger Grundlage: Alaun 250; Bittersalz 251. D) Salze mit vorherrschend alkalischer Grundlage: Salmiak 252; Salpeter 253; Tinkal u. f. 254; Soda u. f. 255; Steinsalz 256 b. 258.

§. 30. Uebersicht S. 258 b. 267.

Erläuterungen der Abbildungen S. 267, 268.

V) Das Pflanzenreich S. 269 bis Ende des Bandes.

§. 31. Das Gesetz des Erschaffens und des Erzeugens; Seele und Leib S. 269 bis 272.

§. 32. Die Verschiedenartigkeit der beseelten Dinge S. 272 bis 274.

§. 33. Die besondre Bedeutung und Bestimmung des Gewächsreiches S. 274 bis 275.

§. 34. Die chemischen Bestandtheile der Pflanzen S. 275 bis 295. Die vorherrschenden Elemente und eigenthümlichen chemischen Verbindungen der organischen Körperwelt 275 b. 277. — Metalle in den Pflanzen 278. — Brennbare Metalloide; Alkalien und Erden; atmosphärilische Grundstoffe im Pflanzenkörper 279. Sogenannte nähere Bestandtheile: Schleim, Zucker 280; Mannasüß 281; Stärkmehl 282; Pflanzenfaserstoff, Pflanzenöle 283; ätherische Oele 284; Harze 285; Blattgrün und andre harzige Farbstoffe 286, 287; extraktive Farbstoffe 287, 288; bittre und andre Extraktivstoffe 289; Pflanzenleim oder Kleber 289; Pflanzeneiweiß; Pilzosmazom 290; organische Salzbasen 290, 291; Kaffein, Asparagin u. a. 291, 292; organische Säuren des Pflanzenreiches 292, 293. — Tabellarischer Ueberblick 295; einige Citate 295.

§. 35. Die Elementarorgane des Pflanzenleibes S. 295 bis 304. Wechselwirkung des Flüssigen und Festen in seinem Innren 295. Das Zellensystem 296; Intercellularräume und Saftgänge 297; die Oberhaut 298; Spaltöffnungen oder Poren, Lufthöhlungen und Luftgänge 299; Haare, Blattern, Papillen 299 b. 300; Inhalt des Zellensystems 300; Vollen 301. — Die Gefäße: netzförmige, Treppen- und punktirte Gefäße 302; Ring- und Spiralgefäße 303; Inhalt der Gefäße 304.

§. 36. Die Hauptumrisse der Pflanzenform S. 304 bis 372. Die herrschende, grüne Farbe 304; magnetische und elektrische Richtung des Gestaltens der Pflanze 305. Die Wurzel 306 b. 308; Stamm 308, unterirdischer Zwiebelstock 309; eigentlicher Stamm 310; Holzstamm der Dikotyledonen 311, 312; Stamm der Monokotyledonen 313, 314; Stellung der Zweige 314. — Die Blätter und ihre Funk-

tion 315; ihre Anordnung am Stengel 316; herablaufende Blätter 316, 317. — Der Wirtel 318; die mehrzeilige Anordnung desselben und ihr Gesetz 319, 320; die mehrzahligen Cyklen und ihr Gesetz 321 b. 323; Gesetz der Anordnung der zerstreut stehenden Blätter 323 b. 326; der zusammengehäuften 326, 327. Entwicklungsgang der Blattform von den Samenlappen (Kotyledonen) an bis hinan zur Gränze der Blüthentheile 327 b. 329; Schuppen und Deckblätter 330; Blumenhülle 331. — Blätter der Zellenpflanzen 331. — Vorschreiten der Blattcyklen 332, 333. — Die Arten des Blüthenstandes 333 b. 335. Die an diesem bemerkbare Entfaltung kann eine centripetale oder centrifugale Richtung nehmen 335, 336. — Blüthendecke 336. Kelch 337 b. 339. Blumenkrone 339 b. 342. Die Blüthenhülle oder das Perigonium 343. Gesetz der Stellung der äusseren Blüthentheile 344 b. 346; Nebenblume, Nectarien 346. Die Staubgefäße, ihre Gestaltung und Stellung 347 b. 350. Das Pistill mit seinem verschiedenartig gestaltetem Fruchtblatt 350, 351; Gesetz der Zahl und Stellung 352; das Pflanzenei 353; Einfluß der Befruchtung auf die Gestaltung desselben 354. Die Frucht und ihre verschiednen Arten 355, 357; die Samenhülle 357; der Keim 358. — Die innren Blüthentheile der Zellpflanzen 359, 360; die Sporen derselben so wie die Fruchtkerne 360 b. 362. — Nähere Beschreibung des innren Baues der Wurzel 362, 363; der Arten der Wurzeln 364. Nähere Beschreibung des innern Baues des Stammes 365, 366; Ranken, Dornen, Stacheln, Knospen 367; Blattstiel und Blattscheibe 367, 368; tabellarische Uebersicht und Erläuterungen über die Arten der Blattstellung 369, 370; Nebenblätter 370; Blüthenstand 371; Benennung der Fruchtarten 371, 372.

§. 37. Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Gewächse S. 372 bis 392. Beständiger Wechsel von Contraktion und Expansion 372; ist zuletzt auf ein abwechslendes Wirken der magnetischen und elektrischen Richtung der Lebensthätigkeit begründet 373, 374; Rückblick auf das Gesetz der Anordnung der Blätter 375, 376. — Einfluß der Wärme 377, 378, des Lichtes 379, 380, der Elektrizität und des Magnetismus 380, 381 auf die Lebensäusserungen der Gewächse. — Wechselverhältniß zu den atmosphärischen Gasarten 382, 383; zum Wasser 384; Nahrungsstoffe der Pflanzen (Humus) 385; Assimilation und Bewegung der Säfte 386, 387; Dutrochets Vergleich des Chlorophylls mit der Nervensubstanz 387, 388. — Reizbarkeit der Pflanzen 388, 389. — Nähere Angaben über das Verhältniß der Gewächse zur äussern Wärme und zum Lichte 390. — Gasentwicklung derselben 390, 391; wäßrige Ausdünstung 391; Bewegung der Säfte und Erscheinungen der Reizbarkeit 392.

§. 38. Einzelheiten, Arten und Geschlechter der organischen Wesen S. 393 bis 398.

§. 39. Systematische Anordnung des Gewächsreiches S. 398 bis 409. Innere Begründung der von Linne eingeführten Anordnung 399, 400; die natürlichen Familien 401 b. 404; gleichmäßig verändernde Einflüsse des Standortes auf die Eigenschaften der Gewächse einzelner Familien 404, 405: Vergleich der Typen der Blüthengestaltung mit den Typen der Krystallformen 406 u. f.

§. 40. Die vier Hauptordnungen des Gewächsreiches S. 409 bis 422. Sporen und Samen tragende Gewächse 409; Wachs-

thum der Zellenpflanzen 410; der kryptogamischen Gefäßpflanzen 411; der Monokotyledonen 412, 413; der Dikotyledonen 413 b. 416. — Vergleich der 4 Hauptordnungen des Gewächsreiches mit den 4 Hauptordnungen oder Klassen des Mineralreiches 417 b. 420. — Bemerkungen über die Assimilation und Säftebewegung namentlich in den beiden höheren Ordnungen der Pflanzen 421, 422.

I. Die Ordnung der Zellenpflanzen oder Akotyledonen S. 423 bis 446.

§. 41. Allgemeine Charakteristik S. 423, 424.

§. 42. Geschlecht der Pilze S. 424 bis 431. Allgemeine Schilderung 424, 425. — Staub- oder Brandpilze 425, 426; Fadenpilze 426, 427; Bauchpilze 427, 428; Schwämme 428, 430; Kernschwämme 430, 431.

§. 43. Das Geschlecht der Algen S. 431 bis 439. Allgemeine Bemerkungen 431 b. 433; Schleimalgen 433, 434. Gliederalgen 434 b. 436. Charen 436, 437. Tangalgen 437 b. 439.

§. 44. Das Geschlecht der Flechten S. 439 bis 443. Allgemeine Charakteristik 439 b. 441. Nacktstaubflechten 441. Bedecktsporenflechten 441 b. 443.

§. 45. Das Geschlecht der Moose und Lebermoose S. 443 bis 446. Allgemeine Schilderung 443, 444. Laubmoose 444, 445. Lebermoose 445, 446.

II. Die Ordnung der kryptogamischen Gefäßpflanzen S. 446 bis 452.

§. 46. Allgemeine Charakteristik S. 446 bis 448. Geschlecht der Marsilien 448, 449. Salvinien 448. Marsilien 448, 449. Isoetes 449. — Geschlecht der Equiseten 449. Schafthalme 449. — Geschlecht der Lykopodeen 449, 450. Bärlapp 449, 450. — Geschlecht der Farnen 450 b. 452. Schilderung 450, 451. Eigentliche Farnen 451. Pteroiden 452.

III. Die Ordnung der Monokotyledonen S. 452 bis 485.

§. 47. Allgemeine Charakteristik S. 452 bis 455.

§. 48. Gräser und Mißblüthige S. 455 bis 467. Allgemeine Schilderung 455, 456. a) Dickkeimige Gewächse 456,

457. Najaden 456, 457. Podostemeen 457. — b) Spelzblüthige 457 b. 465. Schilderung 457, 458. Cyperaceen 458 b. 460. Gräser 460 b. 465. — c) Blumenlose Kolbenblüther 465 bis 467. Rohrkolber 465, 466. Aroideen 466, 467. Pistieen, Phytelephanteen, Pandaneen 467.

§. 49. Lilienähnliche Monokotyledonen S. 467 bis 477. Allgemeine Schilderung 467, 468. — a) Liliengräser 468, 469. Restiaceen 468. Simsen 468, 469. Xyrideen. Commelineen 469. — b) Wassergraslilien 469, 470. Alismaceen 469. Wasserliesche 469, 470. Hydrocharideen 470. — c) Schwertlilien 470 b. 472. Burmanniaeen. Hypoxideen. Hämodoraceen 470. Irideen 470, 471. Amarylleen 471, 472. Bromelieen 472. — d) Vollkommene Lilien 472 b. 477. Dioscoreen 472. Smilaceen 472, 473. Gillesieen 473. Pontederieen 473. Asphodillien 474 bis 476. Colchiaceen 476. Kronlilien 476, 477.

§. 50. Orchideen und Scitamineen S. 477 bis 482. Allgemeine Schilderung 477 b. 479. Bananen. Marantaceen 479, 480. Ingwerartige 480, 481. Orchideen 481, 482.

§. 51. Palmen S. 482 bis 485. Charakteristik 482, 483. Palmen 483 b. 485.

IV. Die Ordnung der Dikotyledonen S. 485 bis 587.

§. 52. Allgemeine Charakteristik 485, 486.

§. 53. Der Stamm der Verhülltkeimigen S. 486 b. 489. Schilderung 487. — a) Geschlecht der Aristolochien 487, 488. Kolbenblüthige 487. Cytineen 487. Aristolochien 487, 488. Taccaeen 488. — b) Geschlecht der Pfefferähnlichen Gewächse 488, 489. Saurureen 488. Pfefferartige 488. Chlorantheen 488, 489. — c) Geschlecht der Seerosenähnlichen 489. Cabombeen. Nymphäaceen und Nelumbieen 489.

§. 54. Der Stamm der nacktkeimigen, unvollkommenblüthigen Gewächse S. 490 bis 504. Allgemeine Schilderung 490. — a) Nacktsamige 490 bis 494. Cycadeen 490, 491. Zapfentragende 491 b. 494. — b) Kätzchentragende 494 b. 496. Casuarinen. Myriceen. Birken und Erlen 494. Eichen 494 b. 496. Ulmenartige 496. — c) Urticeen 496 bis 499. Monimieen 496. Feigen- und Brodfruchtbäume 496 bis 498. Urticeen 498, 499. — d) Fagopyrinen 499, 500. Polygoneen 499, 500. Nyktagineen 500. — e) Proteinen 500 bis 503. Laurineen 500, 501. Santaleen 501. Thymeläen. Elääagneen 502. Proteaceen 502, 503. — f) Weidenartige 503, 504. Weiden 503, 504.

§. 55. Der Stamm der nacktkeimig eintheilig corolligen Gewächse S. 504 b. 533. Allgemeine Charakteristik 504. — a) Gehäuftblüthige 504 b. 506. Wegericharten. Plumbagineen. Globularien. Dipsaceen 505. Valerianeen 505, 506. — b) Zusammengesetztblüthige 506 b. 512. Coopiden 506. Synantherеen

506 b. 512. (Cynareen, Eupatorineen und Bilabiaten 511; Radiaten und Cichoreaceen 512). — c) Campanuleen 512, 513. Goodenovien 512. Stylidieen 512, 513. Glockenblumen, Lobelieen 513. — d) Ericineen 513 bis 515. Epacriden 513, 514. Vaccinien 514. Ericeen 514, 515. — e) Styracinen 515, 516. Sapoteen 515, 516. Ebenaceen 516. — f) Myrsineen 516, 517. Ardisieen. Primulaceen 517. — g) Maulblüthige 517 b. 524. Lentibularien 517. Skrophularineen 517 b. 519. Orobancheen. Geßnerieen. Sesameen 519. Myoporinen 519, 520. Verbenaceen 520. Akantheen 520, 521. Bignonieen 521. Lippenblüthige 521 b. 524. — h) Röhrenblüthige 524 b. 527. Polemonieen, Hydroleaceen 524. Convolvulaceen 524, 525. Cuscuteen, Hydrophylleen 525. Borragineen 525, 526. Solaneen 526, 527. — i) Zusammengedreht Blüthige 527 b. 530. Loganieen 527. Gentianeen 527, 528. Apocyneen und Asklepiadeen 528 b. 530. — k) Rubiaceen 530 b. 532. Lygodysodeen 530. Caprifolien und Viburneen 532. — l) Liguſtrinen 532, 533. Jasmineen 532. Oleineen 532, 533.

§. 56. Der Stamm der nacktkeimigen Gewächse mit mehrtheiliger Blüthe S. 533 bis 587. Allgemeiner Charakter 533, 534. — a) Lorantheen 535. Mistelartige 535 — b) Doldenblüthige 535 b. 540. Doldengewächse 535 b. 539. Aralieen 539. Epheuartige 539, 540. Hamamelieen 540. — c) Cocculinen 540. Berberideen und Menispermeen 540. — d) Dreigliedrige 540, 541. Myristiceen, Anoneen 541. — e) Vielfrüchtige 541 b. 544. Magnolieen, Dilleniaceen 542. Päonien 542, 543. Ranunkuleen 543, 544. — f) Rhöadeen 544 b. 549. Tremandreen, Polygaleen, Reſedenartige, Fumarieen, Balſamineen 545. Papavereen 545, 546. Kreuzblüthige 546 bis 548. Kapparideen 548, 549. — g) Pfebenartige 549 b. 552. Samydeen, Olacineen, Aquilarineen, Homalineen 549. Paſſifloren 549, 550. Loaſeen, Turnereen 550. Cucurbitaceen 550, 551. Nopaleen 551, 552. Groſſularien 552. — h) Landanenartige 552 b. 554. Flacourtianeen 552, 553. Marcgravieen, Bixinen, Ciſteen 553. Jonideen (Violaceen) 553, 554. Droſeraceen. Tamaricinen 554. — i) Guttiferen 554, 555. Sauvageſieen, Frankenieen 554. Garcinieen 554, 555. Hypericeen 555. — k) Amaranten 555. Chenopodeen 555, 556. Phytolaceen 556. Scleranthеen, Paronychieen, Portulaceen, Caryophylleen 557; Alſineen 558. — l) Geſchlecht der Sedeen: Meſembryanthemen, Sedeen 558; Saxifragen, Cunoniaceen 559. — m) Geſchlecht der Calycifloren: Haloragеen 559; Onagren, Salicarien, Rhizophoreen, Cambretaceen, Vochyſieen 560; Alangieen 561. — n) Das Geſchlecht der Myrtenartigen: die Calycanthen, Granateen, Myrteen 561; Memelyceen, Melaſtomeen 562. — o) Das Geſchlecht der Lamprophyllen: die Ternſtrömien, Camellieen 562; Chlänaceen 563. — p) Das Geſchlecht der Columniferen: die Tiliaceen, Büttnereen 563; Sterculiaceen, Hermannien, Dombeyaceen, Malvaceen 564. — q) Das Geſchlecht der Schnabelſamigen: die Geranien, die Lineen 565; Oxalideen 566. — r) Das Geſchlecht der Ampelideen: die Leeaceen, Cedreleen, Sarmentaceen 566; Melieen 567. — s) Das Geſchlecht der Malpighieen: die Tropäoleen, Rhizoboleen 567; Sapindeen, Roßkaſtanien, Malpighieen, Coriarieen, Ahorne 568. — t) Das Geſchlecht der Trikokken: Stackhouſieen, Euphorbiaceen 569, 570; Pittoſporeen 571; Rhamneen, Jliceen 572; Bruniaceen, Celaſtrinen, Hippokratieen, Pimpernußartigen 573. — u) Das Geſchlecht der

Terebinthinen: Ochneen, Simarubeen 573; Zanthoxyleen, Rautenartige, Zygophylleen 574; Diosmeen, Amyrideen, Connaraceen, Cassuvieen 575, 576; Juglandeen, Hesperideen 577. — v) Das Geschlecht der Calophyten: Spiräen 578; Rosaceen, Pomaceen 579; Amygdaleen 580; Chrysobalaneen 581; Hülsenfrüchtige 581 bis 586. — Ergänzende Zusätze 587.

§. 57. Uebersicht S. 588 bis 592.

Erläuterung der Abbildungen S. 593 bis 598.

V. Das Pflanzenreich.

Das Gesetz des Erschaffens und des Erzeugens; Seele und Leib.

§. 31. Wir unterscheiden an unsrer eignen Natur zwei verschiedene Reiche des Seyns, in deren jedem ein eigenthümliches Gesetz des Entstehens und Fortwährens herrschet: das eine ist das Reich des Geistigen, das andre das des Materiellen. Im Reiche des Geistigen stehen die Bilder, welche die Seele sich vorstellet, wie der Gedanke, den sie denkt, auf einmal, nach ihrem Maaße vollendet da und können nur zurückgedrängt werden, nicht aber sterben; im Reiche des Materiellen nehmen die Dinge aus einem unscheinbaren Keime ihren Anfang, wachsen dann, durch Anziehung des verwandten Stoffes, nehmen wieder ab und sterben. Derselbe leibliche Mensch, dessen Bild die Seele noch fortwährend sich auf einmal, mit der Schnelligkeit des Gedankens erschaffet und lebendig darstellt, war erzeugt und geboren worden, hatte unter mannichfachen Hemmungen sein Wachsthum vollendet, war hierauf gestorben und verwest; was von der Natur der Seele ist, das erscheinet, nach seinem Maaße, von ewiger Art; was von der Natur des Leibes, das ist wandelbar und vergänglich.

Die Weise des Entstehens im Reiche des Geistigen ist ein Akt der Schöpfung; das Entstehen im Reiche des Materiellen beruhet auf einem Akt der natürlichen Erzeugung: jener vollendet sich zumal, in einem Momente, dieser allmälig, in einer sich fortsetzenden Reihe von verschiedenen Momenten.

Welche von beiden Weisen die anfängliche und ursprüngliche sey, daran lässet uns die Betrachtung der beseelten Dinge nicht zweifeln. Die Seele ist eher als der Leib; sie ist, als

Einheit, ganz und auf einmal da, dieß bezeuget unter andrem die Art, in welcher sie die Fäden ihrer organischen Verleiblichung nach den verschiedensten Richtungen hin zugleich anspinnt und entfaltet. Wie im Schöpfer selber, so muß in dem von ihm ausgehenden Funken: so muß in der Schöpferkraft, welche wir Seele nennen, die ganze Mannichfaltigkeit des sichtbaren Wesens wie im Keime liegen, denn sogleich mit dem Beginn des Lebens gehet von dem Beseelten der Zug der Verwandtschaft nach dem Lichte und dem Dunkel, nach der Luft und dem wärmenden Feuer, nach der Erde und dem Wasser aus; wie die Vorstellung, die sich der denkende Geist auf einmal, in ihrer ganzen Vollendung erschaffet, so giebt sich die Seele auf einmal und ganz als ein Vorbild des sichtbaren Weltganzen kund. Von den beseelten Dingen kann man deßhalb sagen: daß ein Theil ihres Wesens, welchen wir Seele nennen, urständig, gleich wie durch einen Schöpfungsakt hervorgebracht da sey; ein andrer aber, welcher der Leib heißet, entstehet theilweise und allmälig.

Forschen wir nach, woher in einem und demselben Wesen diese Verschiedenartigkeit der Natur komme, so erkennen wir fürs erste, daß der Beginn der Lebensäusserung der Seele an den Moment einer leiblichen Zeugung gebunden sey; diese aber, die Zeugung, beruhet auf einer Entzweiung, auf einer Entgegensetzung der Geschlechter. Die Entzweiung ist dieses, daß das Eine, für sich allein unvollständig, seine Ergänzung in einem ausser ihm gelegenen Andren findet und eben darum in einer beständigen Entäusserung, in einem beständigen Sterben begriffen ist. So trägt schon die natürliche Zeugung den Samen zum Tode und zur Wiederauflösung des Erzeugten in sich; der sichtbare Leib entfaltet sich darum nur stufenweise und allmälig, weil auf jeden neuen Moment der Entfaltung des Lebens alsbald ein Moment der Hemmung und des Todes folget, welcher immer aufs Neue von dem wiederkehrenden Leben überwunden werden muß. So kommt auf das Ausathmen und Ausscheiden des abgelebten, todten Stoffes, die Wiederaufnahme des neuen, lebensfähigen; das Abreissen des alten Fadens des organischen Gespinnstes ziehet sogleich das Anspinnen eines neuen nach sich.

Ein solcher, sich immer wieder erneuernder Sieg des Auflebens über das Ableben wäre nicht möglich, wenn das durch Entzweiung mangelhaft und vergänglich gewordene Wesen seine Ergänzung nur in einem andren, gleichartig mangelhaften und vergänglichem Gegensatz fände. Wie sich aber die allumfangende Luft eindrängt in den leeren Raum; so drängt sich der Mangelhaftigkeit des Vereinzelten und Creatürlichen ein allergänzendes Element: jene schaffende Einheit entgegen, von deren Geschlecht die Seele ist. Hierdurch wird der Kreislauf des Lebens, wenn auch nicht an dem Einzelwesen, doch an dem Gesammtwesen der organischen Natur zu einem immerwährenden und unsterblichen, denn an so vielen Punkten und so oft auch der Tod sich einstellt, so tritt alsbald über ihm ein Leben auf, welches siegreich den Tod verschlinget. Wenn auf solche Weise, durch eine wundervolle Verwandlung, der Tod überall zur Speise des Lebens und zu einem nothwendigen Nahrungsstoff seiner Flamme wird, dann bezeuget uns selbst das Wesen der Sichtbarkeit, daß der Tod und der Zwiespalt nur ein vorübergehender Schein, das Leben aber allein wesentlich, bleibend und ewig sey.

Erl. Bem. Der Anfang dieses §. sollte sich an den Inhalt der §§. 25 und 27 des ersten Bandes dieses Buches; sollte sich an das anschließen, was dort über das Entstehen der Erdveste, nicht durch zufällig aufeinander folgende Gährungsmomente der Materie, sondern durch einen Schöpfungsakt gesagt ist. Wie die Seele vor dem Leibe; so muß die schaffende Einheit vor dem Entstehen der Mannichfaltigkeit gewesen seyn, deren einzelne Elemente durch ihr harmonisches Zusammenstimmen noch jetzt ein Abbild jener Alles bedenkenden, ordnenden Einheit sind, aus welcher sie hervorgiengen. Das Wirken und Bewegen dieser Einheit ist ein Schaffen, in einem Moment; erst mit der geschaffenen Mannichfaltigkeit tritt der Weg jenes in die Materie fallenden Erzeugens ein, dessen Wirken ein allmäliges, von einem Moment der Zeit zum andern sich steigerndes und wieder abnehmendes ist. Wie weit wir ihn auch hinausschieben mögen; der Anfang dieser unsrer Sichtbarkeit muß dennoch einmal in einem Schöpfungsmoment begründet gewesen seyn. — Wenn schon die Seele, die in dem organischen Leibe waltet, die Fäden ihrer Verleiblichung zugleich, nach allen Richtungen hin ausspinnet und anlegt, wie vielmehr wird der schaffende Geist, welcher das Seyn der Erdveste und des ganzen, sichtbaren Weltgebäudes aussprach, sein Werk zumal, nach allen Richtungen hin begründet und entworfen haben. — Uebrigens vergl. m. auch meine Abh. über die Einheit im Bauplane der Erdveste, München bei Cotta, 1835. — Ueber das obenerwähnte allergänzende Complement des vergänglichen Wesens vergl. m. in der Gesch. d. Seele, die §§. 4, 30 u. f. — Von dem sehr beachtenswerthem Wechselverhältniß, nach welchem überall dem sich Auflösenden und Absterbenden ein ver-

zehrender Mund begegnet, welchem das Todte zur Lebensnahrung wird, soll weiter unten, im 3ten Bande, bei der Einleitung zur Geschichte der Insekten die Rede seyn.

Die Verschiedenartigkeit der beseelten Dinge.

§. 32. Die beseelten Wesen unsrer Sichtbarkeit sind von dreifacher Natur: solche, da die Seele des Leibes genießt, ohne ihn zu beherrschen, dieß sind die Pflanzen; solche, da die Seele den Leib, sich selber aber nicht in ihrer Gewalt hat, dieß sind die Thiere; endlich solche, da die Seele den Leib und zugleich sich selber beherrschet, das sind die, in denen mit der Seele ein selbstbewußter Geist waltet. Wenn wir die Pflanze mit dem Thiere und mit dem Menschen vergleichen; so hat sie mit beiden gemein, daß sie organisch ist; daß sie erzeugt wird und ihres Gleichen erzeuget und eben darum auch durch innre Kraft wächset, abnimmt, stirbt und verwest. Organisch, dieß sahen wir oben (§. 1 u. 2), kann die Pflanze nur seyn, weil sie beseelt ist; ihres Gleichen kann sie nur erzeugen, weil in ihr, als Seele, ein Funke jener Schöpferkraft lebet, durch welche die Sichtbarkeit geworden.

Neben dem Allen jedoch, worinnen die Pflanze mit dem Thiere wie mit dem leiblichen Menschen übereinstimmt, hat sie in ihrem Wesen ein Etwas, und zwar ein Hauptsächliches, worinnen sie von beiden sich unterscheidet: das Wirken der Seele, welche in der Pflanze lebt, ist nur für den Leib da, nicht aber das Wirken und Weben des Leibes für die Seele. Die Fäden der Verleiblichung, welche von der Pflanzenseele ausgehen, drängen sich dem Lichte und der Wärme, der elektrisch bewegten Luft und der Nahrung entgegen, damit sie an die Fülle des äußren Lebens sich anknüpfen und in der Kraft von diesem Wachsthum, Reife und Gedeihen erlangen. Dasselbe thun auch jene Fäden der Verleiblichung, welche von der Seele des Thieres ausgehen; denn auch dieses nimmt zum Gedeihen des Leibes an seiner Oberfläche das Licht und die belebende Wärme, nimmt in seinem Innren die Luft und die Nahrung auf. Aber ausser dieser Bestimmung: das aufzunehmen, was zu seinem eignen Gedeihen dienet; ausser der Bestimmung, welche nur die eigne Erhaltung angehet, hat der

Leib des Thieres noch eine andre: er ist nicht nur für sich selber und hiermit für den bloßen Genuß der ernährenden Elemente der Aussenwelt, sondern für ein Innres, für die Seele da. Darum zeigen sich am vollkommneren Thiere ausser jenen Organen die der Ernährung und dem Wachsthum des Leibes dienen, ein Auge, ein Ohr und andre Sinnen, mittelst deren das Licht, die bewegte Luft und andre Agentien der äußren Natur nicht bloß ein Etwas für den Leib, sondern, als Gegenstand des Empfindens, ein Etwas für die Seele werden, und auch am unvollkommneren Thiere ist eine vereinigende Mitte da, auf welche die Wechselwirkungen des Leibes mit der Aussenwelt nach innen sich beziehen. Während demnach die Seele, die in der Pflanze lebt, den Leib nur in die Wechselwirkung mit der äußren Natur dahingiebt, ohne das Gegebene wieder zurück zu empfangen, wird dagegen der Seele, die im Thiere wirkt, der Leib, mit seinen Wechselwirkungen, als Gegenstand des Empfindens wieder zurückgegeben. Hiermit wird derselbe ein Eigenthum der Seele, mit welchem diese selbstthätig bewegend waltet. Darum hat das Thier mit der Empfindung zugleich die Kraft der selbstthätigen Bewegung, weil es eine allvereinigende Mitte, ein Seelenorgan hat; die Pflanze ist der Empfindung wie der selbstthätigen Bewegung beraubt, weil in ihrer Leiblichkeit keine allvereinigende, Alles auf sich zurückführende Mitte: kein Seelenorgan enthalten ist. Wie durch das magnetische Eisen, wirket durch die lebende Pflanze ein allgemeines Bewegen, dem sie, nach ihrem ganzen Wesen, passiv, wie ein Schlafendes dahin gegeben ist, weil das Ende desselben nicht in ihr selber (wie im Thiere), sondern ausser ihr liegt. Darinnen denn, daß das Thier, mit der allvereinigenden Mitte seiner Leiblichkeit zugleich Empfindung und selbstthätige Bewegung hat, die Pflanze aber dieser Eigenheit entbehrt, liegt der Hauptunterschied zwischen dem Gewächs- und Thierreiche, mit welchem dann jene andren eigenthümlichen Züge des vegetabilischen Lebens in nothwendiger Verbindung stehen, die wir in den nachfolgenden §§. betrachten wollen.

Erl. Bem. Zu dem Inhalt des vorstehenden §. möge man das vergleichen, was in der Gesch. d. Seele im §. 6 u. 7 über denselben

Gegenstand gesagt ist, so wie die weitre Ausführung in den ersten §§. des 3ten Bandes dieses Buches.

Die besondre Bedeutung und Bestimmung des Gewächsreiches.

§. 33. Welches im Allgemeinen die Bestimmung und Bedeutung des Gewächsreiches in unsrer planetarischen Welt sey, das lehrt uns noch „die Welt im Kleinen": der Leib des Menschen. Auch in diesem liegt eine ganze Region von Organen, welche ihrer Natur und Bestimmung nach der Pflanzenwelt gleichet: es ist jene, welche der Verdauung, dem Athmen, dem Kreislauf dienet. Diese Region ist, ähnlich hierin den Gewächsen, der willkührlichen Bewegung, ja in gewissem Maße selbst der Empfindung beraubt; ihr liegt das Geschäft des Pflanzenreiches ob, das nur in der Ernährung, dem Wachsen, dem Erzeugen bestehet; sie ist keinem Wechsel zwischen Schlafen und Wachen unterworfen, ja im Vergleich mit der Region der Sinnorgane und der willkührlich beweglichen Theile erscheinet sie als ein beständig Schlafendes. Diese letztere Eigenschaft, einen Schlaf zu schlafen, welcher niemals zum Wachen wird, gehet unmittelbar aus der andren: aus dem Versenktseyn in ein beständiges Werk des leiblichen Erzeugens und Ernährens hervor. Denn der Schlaf ist nicht bloß ein äusseres Abbild des Todes, sondern auch innerlich mit diesem, seiner Natur und Abkunft nach verwandt; der Tod wie der Schlaf sind beide eine nothwendige Folge jener innren Entzweiung, auf welcher, nach §. 31 die leibliche Erzeugung und Ernährung beruhen. Eben deshalb, weil das ganze Leben der Pflanze nur diesem Geschäft dienet, gleichet dasselbe einem beständigen Schlafen; nothwendig, wie dieser es in der Geschichte der vollkommneren lebenden Wesen ist: denn nur aus dem Schlafe empfängt das Wachen, nur aus der unwillkührlichen Ernährung das willkührliche Bewegen seine Kräfte.

Diese Nothwendigkeit des Pflanzenreiches, namentlich zur Erhaltung des Thierreiches, bezeugt uns jeder Blick auf den Haushalt der irdischen Natur. Die Welt der Gewächse ist es, welche aus den unorganischen Elementen den organischen Stoff

bereitet, der alsbald dem organischen Leben der höheren Ordnung zur äußren Grundlage wird. Das gesammte Pflanzenreich erscheinet hiernach als ein großes System der Gefäße, darinnen für das Reich der lebenden Wesen, das nährende Flüssige zubereitet und enthalten ist.

Zu dieser Bestimmung aber wird die Natur der Gewächse in solchem vorwaltenden Maße nur durch das befähigt, was an ihr, im Vergleich mit der thierischen Natur ein Mangel ist: durch das Entbehren einer alleinherrschenden, allvereinenden Mitte, die sich beim Thier zum Seelenorgan gestaltet. Wo die Kraft des organischen Lebens mit dem Element des Unorganischen sich verbinden, dieses sich zueignen soll, da muß die Seele ihr eignes Wesen, welches Einheit ist, dahingeben in die Entzweiung. Darum findet selbst noch bei dem vollkommneren Thierleib die Gestaltung des Nahrungssaftes wie des Blutes nur an der äussersten (wenn auch hier scheinbar innerlich gelegnen) Gränze des Herrscherreiches der Seele statt: an jener Gränze, da die empfindende und selbstständig bewegende Kraft der herrschenden Mitte zu enden und sich aufzulösen anfängt.

Erl. Bem. Der Inhalt des vorstehenden §. schließt sich an jene allgemeine Beobachtung an, nach welcher überall in unsrer Sichtbarkeit das Sterbende zur Nahrung des Lebenden, der Schlaf zu einem Erhalter der Kräfte des Wachens wird. Gerade das Pflanzenreich, als ein beständig Schlafendes, eignet sich deshalb zum Geschäft des Nahrungbereitens für das Thierreich, ja für die ganze organische Natur. Hierbei ist übrigens ein Hauptmoment nicht zu übersehen: die neubelebende Einwirkung jenes allgemeinen, schöpferischen Prinzips, welches alsbald als Positives dem Negativen, als ausgleichende Einheit der Entzweiung (§. 31) entgegenkommt. Eben jener passive, schlafähnliche Zustand, in welchem das Wesen der Pflanze bestehet, macht diese zum Aufnehmen des höheren Lebenseinflusses empfänglich, durch dessen Mitwirkung die eigenthümliche, neue Schöpfung entsteht, von welcher wir im nächsten §. reden werden. (m. v. die Geschichte der Seele §. 2, 38 u. f.)

Die chemischen Bestandtheile der Pflanzen.

§. 34. Mit dem Beginn des organischen Wesens wiederholt sich ein Akt der Schöpfung, bei welchem die Elemente nach neuen Gesetzen der Verwandtschaft, welche das Leben ausspricht, verbunden, und zu einem ganz andren Werk der Ge-

staltung gebraucht werden, als die Krystallisation ist. Zwar vermag die Kunst jene Bande, welche das Leben knüpft, zuletzt ganz aufzulösen und zu zerstören; der todte Rückstand des Pflanzenkörpers läßt sich dann am Ende wieder in dieselben polaren Erscheinungsformen oder chemischen Elemente zerlegen, welche als Grundlagen der unorganischen Körper betrachtet werden; aber eben jene Kunst, so groß sie auch seyn mag, hat noch nie aus Wasserstoff- und Sauerstoffgas, in ihrer Verbindung mit dem Kohlenstoffe den Zucker und das Stärkmehl, oder, wenn sie auch noch den Stickstoff hinzunahm, den nährenden Eiweiß- und Faserstoff bereiten können; noch weniger ist es ihr gelungen, ihre künstlichen Wasser- und Staubmassen in Wein oder Brod zu verwandeln. Durch ein mühsames, zuerst von Thenard angewendetes Verfahren läßt sich das Wasserstoffgas, das im gewöhnlichen Wasser mit 2 Volumtheilen gegen einen, dem Sauerstoffgas verbunden ist, auch in dem Verhältnisse der Voluminen von 1 zu 1 mit dem Orygen vereinen: zu einem Superoxyd von eckelhaftem Geschmack und Geruch, welches auf organische Körper mit zerstörender Kraft wirkt und durch die bloße Berührung vieler Körper, unter heftiger Wärmeentwicklung sich zersetzt. Dergleichen Bildungen aber, da sich, verglichen mit dem Normalverhältniß im Wasser, das Orygengas in überwiegendem Maße mit dem Hydrogengas, oder dieses mit jenem vereint, werden durch die Kraft des Pflanzenlebens sehr häufig erzeugt, ohne daß ihnen etwas von der Flüchtigkeit oder den zerstörenden Eigenschaften des künstlichen Superoxyds des Wasserstoffgases angemerkt wird; denn als natürliche Superoxyde des Hydrogens lassen sich mehrere Pflanzensäuren; als Verbindungen der entgegengesetzten Art, in denen das Wasserstoffgas dem Volumen nach über das Sauerstoffgas vorwaltet, die Benzoësäure, so wie die Pflanzenöle und Harze betrachten. Solche Verbindungen der Elemente, welche nicht nach dem Gesetz der Verwandtschaften entstehen, die in der unorganischen Natur walten, sondern durch die Kraft des organischen Lebens, werden als die näheren Bestandtheile; jene einfachen Grundstoffe, in die zuletzt der todte Rückstand der Gewächse durch Kunst sich auflösen lässet, als die ferneren Bestandtheile der Pflanzen betrachtet. Die

ersteren, zu denen der Schleim, das Stärkmehl, der Zucker, die Säuren, die Oele und viele andre flüssige wie feste Substanzen gehören, entstehen und verschwinden, verwandeln sich die eine in die andre, ohne daß von aussen ein wägbarer Stoff hinzutritt oder entweichet, wie denn die fliederblättrige Verea aus Indien am Morgen sauer schmecket und mit ihren Säften das Lackmuspapier röthet, während sie durch Einwirkung des Sonnenlichtes am Mittage geschmacklos, des Abends voll bittrer Säfte gefunden wird, und wie in unsren Kartoffeln das Stärkmehl, das sie im Winter in großer Menge enthalten, im Frühling sich wieder vermindert.

Als ein bemerkenswerther Umstand erscheint es, daß unter allen Körpern der unorganischen Natur das Eisen, wenn es als Gußeisen Kohle enthält, am meisten geeignet ist, Verbindungen zu begünstigen, welche jenen gleichen, die unter der Herrschaft des organischen Lebens erzeugt werden, denn Gußeisen, mit Salz- oder Schwefelsäure behandelt, giebt eine ölartige, mit Salpeter- oder Salpetersalzsäure eine moderartige Substanz.

Wenn wir die entfernteren wie die näheren Bestandtheile der Pflanze rücksichtlich der Allgemeinheit und der Menge ihres Vorkommens im Gewächsreiche vergleichen, zeigt sich bald, daß es unter den 54 oben (beim §. 4) beschriebenen Grundstoffen unsrer Körperwelt vor allen die der Atmosphärilien sind, aus denen der Pflanzenleib mit seinen flüssigen und festen Theilen sich erzeugt und bildet. Kohlenstoff und Wasserstoff-, Stickstoff- und Sauerstoffgas sind es, welche bei der künstlichen Zerstörung bald so, bald anders gemengt, als vorherrschende Grundlage der vegetabilischen Körper erkannt werden. Ausser diesen vier Grundstoffen der Atmosphärilien sind noch mehrere Erden, vornämlich die Kiesel- und Kalkerde, einige Kalien, vor allen das Pflanzenkali, mehrere brennbare Stoffe, am öftesten Schwefel und Phosphor, endlich auch verschiedne Metalle, namentlich Eisen, Mangan, Kupfer und Nickel unter den chemischen Elementen der Gewächse aufgefunden worden.

Was die allgemeiner vorherrschenden näheren Bestandtheile des Pflanzenreiches betrifft, so nennen wir unter ihnen vor allem den Schleim, nächst ihm den Zucker und das Stärk-

mehl, dann den grünen, harzigen Stoff, der den Blättern und Stengeln ihre Farbe giebt, den Faserstoff und den Kleber, das Emulsin, das Pflanzenfett, die Harze und die Oele, die Salzbasen und die Säuren. Was das Verhältniß der Grundstoffe dieser näheren Bestandtheile betrifft, so zeigt sich allerdings, daß das Sauerstoffgas am häufigsten in den schleim-, nächst diesen in den zuckerartigen, dann in Stärke, Pflanzensäuren, Holzfaser, Kleber, Salzbasen, Harz, flüchtigen Oelen, am wenigsten aber in den fetten Oelen und gerade umgekehrt der Kohlenstoff am häufigsten in den Oelen, am wenigsten im Schleim gefunden werden; so daß diese beiden Stoffe zwei einander gerade entgegenstehende Reihen bilden. Es zeigt sich ferner, daß das Wasserstoffgas in der geringsten Menge in den Säuren, in der größesten in den Oelen enthalten sey. Aber weder diese Verhältnisse, noch die Lehre von den chemischen Atomen geben uns über jene große Verschiedenheit der in chemischer Hinsicht oft so ähnlichen Pflanzenstoffe den gewünschten Aufschluß, sondern dieser wird allein in der Voraussetzung einer Kraft (des Lebens) gefunden, welche nach eigenthümlichem Gesetz auf die Region des Dunkels ihre Farben gebende Strahlen wirft.

Erl. Bem. Wir betrachten zuerst die bisher, bei der künstlichen Zerstörung der Pflanzenkörper aufgefundenen, ferneren oder letzten Grundstoffe der Vegetabilien, indem wir zugleich einige der Fälle benennen, in denen das Vorkommen dieser Elemente beobachtet wurde.

Metalle. Das am gewöhnlichsten und verhältnißmäßig am häufigsten unter den zerstörten Pflanzenresten aufgefundene Metall ist das Grundmetall der Erde: das Eisen. Spuren dieses Metalls werden in den meisten Gewächsen gefunden, davon wir hier nur einige erwähnen, bei denen dieser Gehalt augenfälliger und vielleicht auch wesentlicher erscheint. Eisenoxydul, zugleich mit Manganoxydul, in Verbindung, wie es scheint, mit Phosphorsäure, findet sich im grünen Gemüsekohl, im Ingwer, in den Gurken, im Boretsch, in der Curcumawurzel, im Blauholz, im Waid, im gefleckten Schierling, so wie in vielen Flechten. Zu dem Eisen und Mangan, in den eben erwähnten Fällen, findet sich auch noch Kupferoxydul im Sternanis und in den sogenannten Stephanskörnern (den Samen von Delphinium officinale und D. Staphisagria). Ueberhaupt ist das Kupfer in den organischen Körpern nicht selten, wenn auch meist nur in sehr geringer Menge zu finden (Sarzeau in den Annales de Chimie XLIV, p. 334; Magazin für Pharmacie XXXII, S. 387) und Spuren dieses durch seine Elastizität ausgezeichneten Metalles zeigen sich in der Asche der meisten Pflanzen, namentlich im Kaffee, im Krapp, in der braunen China, ja selbst im Weizen (in dem ersteren 8,

in den 3 letzteren gegen 5 Milligramme auf 1 Kilogramm). Ausser den eben genannten 3 Metallen wurde auch Nickel in der Benzoësäure entdeckt (m. v. Kayser in Buchners pharmaz. Journale) und ältere wie neuere Beobachtungen sollten in der Asche des Weinstockes eine Spur von Gold nachgewiesen haben.

Brennbare Metalloide. Von diesen kommen am öftersten Schwefel und Phosphor, seltner das Chlor, Brom und Jod unter den Grundstoffen der Pflanzen vor. Namentlich findet sich Schwefel im Senfsamen und in der Muskatnuß, im Sellerie, im Hopfen, in der Schafgarbe; in den Blüthen des Orangenbaumes und der Kapuzinerkresse. Der Phosphor, als Phosphorsäure, findet sich ausser den beim Eisen und Mangan erwähnten Fällen, auch in freierem Zustand. So zeichnen sich durch den Gehalt an Phosphorsäure aus: die gemeine Zwiebel, die Wollblumen (Verbascum), die Wurzel der Päonie, die Fruchthülle der Roßkastanie und die krankhaften Bildungen des Mutterkornes. Chlor kommt in den Pflanzen des Festlandes nur selten (z. B. im Isop, Gartensalat, Wegerich, Lindenblüthen) vor, sondern wird, wie das Brom fast nur in Seestrand- und Seewasser-Pflanzen, oder in solchen, die auf salzigem Boden wachsen; auch das Jod nur in Meeralgen und in dem Wasserriemen (Zostera) gefunden.

Alkalien und Erden. Von den ersteren wird das Pflanzenkali oder vegetabilische Laugensalz in der Asche sehr vieler Pflanzen angetroffen; das Natron fast nur in der Asche der Salzboden- und Seegewächse. Auch das Ammoniak findet sich mit Kohlen- und Essigsäure verbunden im stinkenden Gänsefuß (Chenopodium olidum), aus welchem es in Dampfform (als riechbarer Stoff) ausgehaucht wird. Salzsaures Ammoniak zeigt sich im Gartensalat, Isop, in der Lindenblüthe, im Wegerich u. s., überhaupt scheint aber in den meisten Fällen das Ammoniak erst bei der Fäulniß der organischen Stoffe erzeugt zu werden. Allgemeiner noch als selbst das Pflanzenkali findet sich die Kalkerde unter den Grundstoffen der Gewächse. Sie macht in manchen Pflanzentheilen fast die Hälfte der festen Grundstoffe aus; namentlich enthält die knochenartig harte Fruchthülle des Lithospermum officinale 48 Prozent kohlensauren Kalk und fast 20 Prozent Kieselerde. Auch diese leztere, die Kieselerde, kommt, obwohl in geringerer Menge als die Kalkerde unter den vegetabilischen Grundstoffen vor. Namentlich macht sie in der Asche des verbrannten Schafthalmes (Equisetum) öfters mehr als den halben Gewichtsantheil aus; hier, so wie bei den Gräsern, ist sie vorzüglich in der Oberhaut enthalten. Bei Calamus Rotang ist es die Kieselerde, welche der äusserlichen Haut ihre ausserordentliche Festigkeit giebt. Auch die Blätter des Hanfs, des Tabaks, so wie die reifen Erbsen, die Knollen der Erdbirn-Sonnenblume (Helianthus tuberosus) und noch viele andre Gewächse enthalten etwas Kieselerde. Die Talkerde mit Phosphorsäure verbunden, erscheint namentlich in den Getraidesamen, mit Pflanzensäuren verbunden in Seegewächsen, im Flußschafthalm u. s. f.; die Thonerde mit Phosphorsäure verbunden in der Rinde des Faulbaumes (Rhamnus frangula), mit Pflanzensäuren in der Frucht des Buchwaizens, in den Blättern des Gerberstrauches und des Hanfes, im flachästigen Bärlapp u. s.

Atmosphärilische Grundstoffe. Die 4 hieher gehörigen: Kohlenstoff, Wasserstoff-, Stick- und Sauerstoff-Gas haben den Hauptantheil an der Bildung des Pflanzenleibes; sie sind im überwiegenden Maße die Grundlage aller flüssigen und festen Theile der Gewächse. Der chemischen Kunst, wenn sie auf ihre Weise die

Erzeugnisse des Pflanzenorganismus nachahmen will, stehet die Schwierigkeit entgegen, daß der reine Kohlenstoff immer fest, die 3 andren atmosphärischen Stoffe immer gasförmig sind; der stille Vorgang des Pflanzenlebens weiß diese und alle andre Schwierigkeiten zu besiegen, und jene, meist geflügelten Stoffe in den verschiedenartigsten Verhältnissen zusammen zu ketten. Uebrigens sind diese Verhältnisse, wenigstens das, in welchem das Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas vereint gefunden wird, in vielen näheren Bestandtheilen der Gewächse, namentlich im Schleim, in der Pflanzenfaser, in dem Stärkmehl und Zucker ganz oder doch nahe jenem analog, in welchem jene beiden Gasarten im Wasser verbunden sind; dem von 1 : 8 dem Gewichte oder 2 : 1 den Volumina nach; so daß diese Stoffe als ein Wasser erscheinen, das die Kraft des organischen Lebens mit dem Kohlenstoff überkleidet hat, welcher mit Recht als der eigentlich charakteristische Centralstoff der Vegetabilien betrachtet wird. Gewöhnlich sind denn diese 3 Elemente: Kohlenstoff-, Sauer- und Wasserstoffgas zusammen in den näheren Bestandtheilen der Gewächse zu finden; selten nur 2 von ihnen, wie in der Kleesäure, die nur aus Kohlenstoff und Oxygengas, oder wie das Caoutchouc, das Terpentin-, Rosen- und Citronen-Oel, welche, gleich dem Steinöl nur aus Wasserstoffgas und Kohlenstoff bestehen. Zu den 3 gewöhnlicheren Grundstoffen kommt auch noch in dem Pflanzenleim oder Kleber, so wie in dem Emulsin, im Gährungsstoff, im Phytokoll, im Osmazom der Pilze und in einigen andren Gemengtheilen der Vegetabilien der Stickstoff hinzu. Wir betrachten nun die sogenannten näheren Bestandtheile der Pflanzen etwas genauer:

Der Schleim ist das erste und allgemeinste Erzeugniß des vegetabilischen Lebens; aus ihm werden die einzelnen Theile der Pflanze, namentlich das Pflanzengewebe und die Zellen, mithin die Grundorgane der Gewächse gebildet. Er läßt sich als ein mit vielem Wasser verdünntes oder in diesem aufgelöstes Gummi betrachten. Auch dieses, namentlich das arabische Gummi, enthält noch in seinem getrockneten Zustand gegen 16 bis 17 Prozent Wasser, von welchem es durch Erhitzen im luftverdünnten Raume befreit werden kann und auser diesem gegen 3 Prozent Salze. Der von beiden möglichst gereinigte Gummistoff wird Arabin genannt und besteht aus 49,85 Sauerstoff, 43,81 Kohlenstoff, 6,20 Wasserstoff. Das Gummi ist auflöslich in kaltem Wasser, nicht aber das im Kirschbaumgummi, im Tragant wie im Bassoragummi enthaltne Bassorin. Dieses schwillt im kalten Wasser nur zu einer Art von dicker Gallertmasse an, ohne sich aufzulösen; durch anhaltendes Kochen verwandelt es sich in eine wie gewöhnliches Gummi sich verhaltende Substanz. Das Bassorin enthält 55,87 Sauerstoff; 37,38 Kohlenstoff; 6,85 Wasserstoffgas. — Als eine schon weiter ausgebildete flüssige Substanz des Pflanzenkörpers erscheint die Pflanzengallert oder das Pektin, das sich als Holzschleim zwischen dem Bast und Splinte der Bäume; mit Säuren so wie mit Zucker und andren Stoffen verbunden in den weißen und gelben Rüben; in den Himbeeren und vielen andern Früchten, in den Zwiebeln u. f. findet. An sich selber ist es indifferent wie der Schleim, reagirt weder sauer noch basisch.

Der Zucker, Rohrzucker, giebt uns in der Reihe jener Bildungen, zu welchen er gehört, ein ähnliches Beispiel, als mehrere der früher erwähnten Fossilien uns gaben, die bei vollkommener Uebereinstimmung rücksichtlich ihrer chemischen Mischung, dennoch sehr verschiedne Eigenschaften zeigen. In wasserfreiem Zustand zeigt nämlich der Zucker fast ganz dieselbe elementare Zusammensetzung als das Ara-

bin (49 Sauerstoffgas, 44 Kohlenstoff, über 6 Wasserstoffgas), beide Stoffe sind mithin, bei sehr verschiednen äusseren Eigenschaften in chemischer Hinsicht isomer. Der eigentliche Zucker findet sich am häufigsten (zu 14 bis 17 Prozent) im Zuckerrohr, und nächst diesem im Bambusrohr; zu 7 Prozent im Safte der Runkelrüben, ausser diesem zu mehreren Prozenten in dem Holzsafte einiger Ahornarten, namentlich im americanischen Acer saccharinum, (selbst noch in Ac. Pseudoplatanus zu $\frac{1}{5}$ Prozent), dann in der Birke, im weißen Wallnußbaume, in den Wurzeln des Pastinaks, des Wassermerks (Sium Sisarum), der Althäa (4 Prozent), der Melone, dem Maisstengel, in den Früchten des Erdbeerbaumes (Arbutus Unedo). — Nahe verwandt mit dem eigentlichen Zucker, doch wegen seiner geringeren Auflösbarkeit im Wasser von ungleich minder süßerem Geschmacke, ist der Krümel- oder Traubenzucker. Dieser findet sich in den Trauben (von denen 100 Pfund, wenn sie reif sind, 18 — 20 Pf. Krümelzucker und 9 — 10 Pf Schleimzucker liefern), so wie in allen süßen Obstfrüchten, auch in den Kastanien und in dem körnigen Bienenhonig; überdieß, mit geringer Verschiedenheit, auch in den Wachholderbeeren, so wie in mehreren Schwämmen (als Schwammzucker). Er giebt bei der Zersetzung 56,51 Sauerstoff, 36,71 Kohlenstoff, 6,78 Wasserstoffgas. Der Krümelzucker läßt sich nicht in durchsichtigen, harten Krystallen, sondern nur in körnigen, öfters staudenförmig sich ansetzenden Massen darstellen; noch ferner aber von der krystallinischen Gestaltung stehet der Schleimzucker oder Syrup. Dieser wird als ein meist bräunlicher, klebrichter, süßer Saft als Rückstand, nach dem Ausziehen des eigentlichen oder Rohrzuckers, so wie des Traubenzuckers, aus dem Zuckerrohr, aus Runkelrüben, süßen Früchten, Honig u. f., so wie aus den gelben Rüben, jungen Erbsen, Mandeln erhalten, auch gehen die andern beiden Zuckerarten durch langes Kochen in Syrup über. Er ist leichter in Weingeist löslich als die andern Zuckerarten, läßt sich daher auch durch Weingeist vom Krümelzucker des Honiges, so wie vom Zucker des Zuckerrohres trennen.

Das Mannasüß, der Mannazucker. Wir lassen die Beschreibung dieses zuckerartigsüßschmeckenden Stoffes gleich auf die des Zuckers folgen, obgleich beide sehr wesentlich dadurch sich unterscheiden, daß der eigentliche Zucker zur geistigen Gährung geneigt, das Mannasüß aber keiner solchen fähig ist. Denn wenn auch z. B. das calabrische Mannasüß (Manna calabrina) durch Auflösung in Wasser und Beisatz von Hefe zu einer schwachen geistigen Gährung gebracht werden kann, so begegnet diese dennoch nur dem mit dem Mannasüß vermischten Zucker, während jenes nach vollendeter Gährung rein zurückbleibt. Es findet sich in mehreren südeuropäischen Eschenarten, aus denen es als Manna ausfließt, ausser diesem in der gemeinen Zwiebel, in den Wurzeln und Blättern des Sellerie, in den gegohrenen Säften der Melonen und Runkelrüben, im Spargel so wie in dem unterirdischen Halm des Queckenwaizens (Triticum repens), in der Rinde des Oelbaumes und mehrerer Nadelhölzer, besonders des Lerchenbaumes. Das Mannasüß krystallisirt in feinen, meist sternförmig oder büschelweise sich ansetzenden Nadeln von seidenartigem Glanze; es phosphoreszirt beim Reiben im Dunklen, wie der Zucker. Es besteht aus 52,5 Sauerstoff, 40,13 Kohlenstoff, 7,37 Wasserstoff, steht mithin seiner chemischen Zusammensetzung nach dem eigentlichen Zucker näher als der Traubenzucker. Dem Mannasüß durch seine Unbefähigkeit zur geistigen Gährung verwandt ist der Süßholzzucker oder das Glycirrhizin, das als eine gelbe, etwas durchscheinende, leicht zerspringende feste Masse erscheint, die nicht im Was-

ser und Weingeist, wohl aber in mehreren Säuren auflöslich ist, auch zu einigen Basen und Salzen Verwandtschaft zeigt. Das Glycirrhizin findet sich in den Wurzeln des Süßholzes, im Stocke des gemeinen Tüpfelfarns oder Engelsüßes (Polypodium vulgare) und in den Blättern der Paternostererbse (Abrus precatorius). —

Das Stärkmehl ist noch ungleich allgemeiner und häufiger im Pflanzenreich verbreitet als der Zucker. Am leichtesten und reichlichsten wird dasselbe aus den Samen der Getraidearten und andrer Gräser, aus den Hülsenfrüchten, namentlich Bohnen und Erbsen, aus dem Stamme vieler Palmen, namentlich der Sagopalmen (Sagus farinifera, Rumphii, Raphia), aus den Knollen und Wurzeln mehrerer Gewächse, wie der Kartoffeln, dann verschiedener Scitamineen, z. B. der Maranta arundinacea, Curcuma angustifolia und leucorhiza, so wie des Manihot (Janipha Manihot) und der Bryonia gewonnen. Das Stärkmehl findet sich in der Zellenflüssigkeit der noch frischen Pflanzen in Gestalt kleiner Körner, welche aus einer festen, schlauchartigen Hülle mit flüssigem Inhalte bestehen. Im getrockneten Zustand stellt das Stärkmehl ein weißes, feines Pulver dar, das geruch- und geschmacklos ist und in welchem sich unter der Loupe kleine Krystalle bemerken lassen. Ein Hauptcharakter der gemeinen Stärke liegt darinnen, daß sich dieselbe im kalten Wasser gar nicht auflöst, durch kochendes aber in Gallerte oder Kleister verwandelt, der durch einen höheren Grad der Kälte (beim Gefrieren und langsamen Wiederaufthauen) seine klebende Kraft verliert, weil sich dann das Stärkmehl vom Wasser abscheidet. Das Jod bildet mit der Stärke, wenn diese durch keine alkalischen Theile verunreinigt ist, violette oder indigoblaue Verbindungen. — Wenn die Auflösung des Stärkmehls in (anfangs) heißem Wasser, oder der Kleister durch häufiges Umrühren vor dem Schimmeln bewahrt und dabei das sich verflüchtigende Wasser wieder ersetzt wird, bilden sich Zucker und Gummi, wobei Sauerstoffgas aus der Luft absorbirt und kohlensaures Gas entwickelt wird. Auch durch Abhaltung der äußren Luft entstehen unter Entbindung von Kohlensäure und reinem Wasserstoffgas Krümelzucker und Gummi. Eben so wird die Stärke durch Kochen mit einer sehr verdünnten Schwefelsäure zuerst zu Gummi, dann zu Krümelzucker. Nach Saussure geben, auf solche Weise behandelt, 100 Pf. trockene Stärke 110 Pf. getrockneten Krümelzucker. Das Kartoffelstärkmehl besteht aus 49,68 Sauerstoffgas, 43,55 Kohlenstoff, 6,77 Wasserstoffgas.

Bei der Beschreibung des Stärkmehles und seiner möglichen Umwandlungen erwähnen wir noch jenes Einflusses der verschiednen Jahreszeiten auf die Vermehrung oder Verminderung der Stärke in den Gewächsen, von denen schon oben, im §. die Rede war. 100 Pfund Kartoffeln, die im August etwa 10 Pf. Stärkmehl geben, liefern im September $13\frac{1}{2}$, im October $14\frac{3}{4}$, vom November bis März 17, im April $13\frac{3}{4}$, im Mai wieder nur 10 Pfund, und ein ähnliches Verhältniß findet bei allen stärkmehlhaltigen Knollen, Stengeln und Wurzeln statt.

Als Unterarten des Stärkmehls lassen sich das Alantstärkmehl (Inulin), das sich in den Wurzeln des Alants, der Georgine, Cichorie, Erdbirne, Blättern des Fieberklees u. a. findet und das Moosstärkmehl, aus dem Isländischen Moos und vielen andren Flechtenarten betrachten. Das erstere bildet mit kochendem Wasser keinen Kleister, sondern nur eine dünnflüssige Auflösung, aus der es sich beim Erkalten zu Boden setzt, das andre erscheint als eine bräunliche Masse, die im kalten Wasser zur Gallerte anschwillt, im heißen zum Schleim wird. Jenes nimmt durch das Jod eine gelbliche, die-

ses eine graubraune Farbe an, die jedoch bei dem Lezteren durch längeres Stehen zulezt sich ein wenig ins Bläuliche zieht.

Das Pflanzengewebe, der Pflanzenfaserstoff. Die nahe, innre Verwandtschaft des Pflanzengewebes, welches das Holz und andre feste Theile der Gewächse bildet, mit den bisher betrachteten chemischen Elementen gehet schon daraus hervor, daß das Holz durch Behandlung mit Schwefelsäure, eben so wie das Stärkmehl in Zucker verwandelt werden kann. Die möglichst rein durch die Kunst dargestellte Pflanzenfaser ist im Mittel $1\frac{1}{2}$mal schwerer als das Wasser; sie zeigt sich theils zur festen Masse verbunden, in den harten Steinschalen mancher Früchte und in den festeren Holzarten, theils leichter spaltbar und trennbar, im weichen Holze, und noch mehr in den gestreckten Zellgefäßen des Hanfes, Flachses, so wie in den Spiralgefäßen des Pisangs, endlich selbst in abgesonderte, zähe, leicht biegsame Fäden gesondert, bei der Baumwolle und den Pflanzenhaaren. Im Mittel nehmen Gay Lüssac und Thenard die chemische Zusammensetzung der Pflanzenfaser an zu 51,92 Kohlenstoff, 42,31 Sauerstoff, 5,77 Wasserstoff, womit die Analyse des Faserstoffes der festeren Holzarten, z. B. der Eiche, Buche u. s. nahe übereinstimmt, während schon im Fichtenholz nur 45,75 Kohlenstoff, 47,57 Sauerstoff, 6,68 Wasserstoff, im Flachse 42,81 Kohlenstoff, 51,70 Sauerstoff, 5,50 Wasserstoff gefunden werden, welchem lezteren Mischungsverhältniß jenes sehr nahe kommt, das bei der Baumwolle so wie beim Weiden- und Buchsbaumholze beobachtet wurde. Aus festem Pflanzengewebe, das jedoch öfters noch mit andren Bestandtheilen vermischt ist, bestehet auch der Korkstoff, das Medullin oder der Markstoff (aus dem Hollunder, der Sonnenblume u. s.), der Schwammstoff; das Pollenin, d. h. jener Rückstand, der nach dem Herausziehen und Auswaschen des eigentlichen Pollens vom Blüthenstaub übrig bleibt; das Hordein, so wie das Epidermin, d. h. die Oberhaut der Pflanzen, in welcher übrigens nicht selten auch erdige Theile enthalten sind.

Die Pflanzenöle und Fette. Bei jenen verschiedenartigen Bildungen, welche hieher gehören, herrschet der Kohlenstoff vor und auch das Wasserstoffgas tritt in einer ungleich größeren Menge auf, als in den bisher betrachteten Bestandtheilen des Gewächsreiches, während das Sauerstoffgas verhältnißmäßig einen nur geringen Antheil an der Zusammensetzung hat. Abgesehen von dem Resultat der allgemeinen Analysen lassen sich alle fette Oele und andere Pflanzenfette durch die Kunst 2 nähere Bestandtheile: das Oelfett oder Olein und das Talgfett oder Stearin zertheilen, eben so wie das Pflanzenwachs in das Cerin und Myricin. Diese Stoffe unterscheiden sich ausser ihren verschiednen Graden der Schmelzbarkeit oder Auflöslichkeit im heißen Alkohol, auch durch ihre Mischungsverhältnisse, denn die 3 genannten Grundstoffe, a) Kohlenstoff, b) Wasserstoff, c) Sauerstoff finden sich bei ihnen in folgenden Gewichtsmaßen: beim Oelfett a, 79,03, b, 11,42, c, 9,55; beim Talgfett a, 78,77, b, 11,77, c, 9,45; Cerin a, 78,86, b, 13,48, c, 7,64; Myricin a, 80,32, b, 13,84, c, 5,82. Der leztere Stoff ist der festeste, der erste der flüssigste unter allen und es scheint sonach die festere Consistenz mit der Zunahme des Kohlenstoffes und Wasserstoffes und mit der Abnahme des Sauerstoffes in geradem Verhältnisse zu stehen. Uebrigens zeigt sich das Mandelöl aus 76 Oelfett und 24 Talgfett zusammengesetzt; das Baumöl aus 72 und 28; Rübsöl aus 54 und 46; Palmbutter aus 69 und 31, während die Gewichtsantheile der 3 Grundstoffe im Allgemeinen sich so verhalten: Baumöl a, 77,21, b, 13,36, c, 9,42; Mandelöl a, 77,40, b, 11,48, c, 10,83. Das Bienenwachs besteht aus 90 Cerin

und 10 Myricin, im Allgemeinen aber aus 81,78 Kohlen-, 12,67 Wasser-, 5,54 Sauerstoffgas. Unter den fetten Oelen giebt es solche, welche beständig schmierig bleiben, wie Baumöl, Mandel-, Rübsen-, Senfsamen-, Buchecker- und Haselnuß- so wie Pflaumenkern-Oel, eben so das Oel aus der Erdmandel, dem Gerstenmehl, dem gemeinen Faltenpilz (Helvella Mitra). Oele, welche leichter trocknen, sind: das Lein- Hanf- Mohn- Wallnuß-Oel, ferner das Oel aus den Traubenkernen, Sonnenblumen- Kürbis- Fichten- und Ricinus-Samen. Schon aus den eben angeführten Fällen geht hervor, daß sich die Oele in vielen Pflanzen und zwar vorzüglich in Samen (meist im Samenlappen, seltner im Eiweiß), in den Fruchthüllen und manchen Knollen derselben finden. — Auch vegetabilische Butter- oder Talgarten zeigen sich z. B. in den Muskatnüssen, im Samen des Lorbeerbaumes und mehrerer Cassiaarten, in den Cacaobohnen, in den Früchten der Vateria indica, so wie in den Früchten und Samen mehrerer Palmenarten. Wachs findet sich in den Früchten der Myrica cerifera, des Rhus succedanea (japanischen Sumachs), als staubiger Ueberzug des Gartenmohns, der Kohlblätter: der Pflaumen, Trauben, Feigen, Orangen und mancher andrer Früchte; im grünen Satzmehl des Sedum acre, des Kohls und der Gerstenhalme, in den Blättern und Knospen der Schwarzpappel, im Milchsafte der Asclepias gigantea, dann des Kuhbaumes, im Stock der Wachs gebenden Schirmpalme (Corypha cerifera), in der Wurzel des Alants, in den Beeren des weißen Mistels und des Wachholders.

Von den fetten Oelen der Gewächse unterscheiden sich die ätherischen, oder nach einem allgemeiner passenden Namen die flüchtigen Oele dadurch, daß sie sich in der Hitze, ja zum Theil schon bei der gewöhnlichen Lufttemperatur vollkommen, ohne Zerlegung verflüchtigen, in kleinen Quantitäten im Wasser sich auflösen, und daß sie auf Geruch und Geschmack wirken. Einige von ihnen sind schwerer, die meisten leichter als Wasser. Sie lassen sich in einen festeren Bestandtheil: das Stearopten oder Kamphoroid, und in einen flüssigen, das Eläopten zerlegen, davon der erstere sich beim langen Stehenbleiben von selber ausscheidet und in Krystallen anschießt. Die flüchtigen Oele sind noch viel allgemeiner und häufiger verbreitet als die fetten und finden sich in allen Theilen der Gewächse: im Holz und in der Rinde, in der Wurzel, in den Blättern und allen blattartigen Gebilden, vom Kelche bis zum Keime; in den Haaren, Drüsen u. s. f. — Zu den flüchtigen Oelen, welche schwerer sind als Wasser, gehören das Zimmet- Sassafras- Nelken- und Kirschlorbeer-Oel. Diesen ähnlich, aber durch eine kleine Beimischung von Schwefel ausgezeichnet, sind das Löffel- Kreß- Senf- Meerrettig- Knoblauch- und Zwiebel-Oel. — Zu den auf dem Wasser schwimmenden (leichteren) flüchtigen Oelen gehören das Rosen- Rosmarin- Lavendel- Pfeffermünz- Kubebenpfeffer- Muskat- Anis- Fenchel- Pimpernell- Kamillen- und Schafgarben-Oel. — An diese Reihe von leichtwiegenden, flüchtigen Oelen schließen sich noch mehrere an, welche dadurch merkwürdig sind, daß ihnen in ihrer Zusammensetzung das Sauerstoffgas gänzlich abgeht, wie das Terpenthin-, das Citronen- und Orangenöl. — Oele, welche nur im festen Zustande, als Stearoptene oder Kamphoroide vorkommen, sind der eigentliche Kampher (aus mehreren Laurineen), der Tonkakampher aus der Tonkabohne (Dipteryx odorata), der Alant- Tabaksblätter- Haselwurz- Pulsatillen- und Birken-Kampher. Im Allgemeinen sind die 3 Grundstoffe: a) Kohlenstoff, b) Wasserstoff, c) Sauerstoff in folgendem Verhältniß enthalten, im Bittermandelöl a, 79,56, b, 5,56, c, 14,88; Zimmtöl, a, 78,10, b, 10,90, c, 11,00; Rosenöl, a, 82,05, b, 13,

b, 13,12, c, 3,95; Anisöl a, 81,35, b, 8,55, c, 10,10; Pfeffermünzöl a, 79,63, b, 11,26, c, 9,10; Petersilienöl a, 65,00, b, 6,21, c, 28,48. — Beim Terpentin- wie beim Citronenöl fehlt das Sauerstoffgas gänzlich und nur Kohlenstoff und Wasserstoffgas im Verhältniß von 8 zu 1 (ohngefähr a, 87,5 zu b, 11,5) bilden jene Oele. Auch im Rosenkampher ist kein Sauerstoffgas vorhanden, sondern nur a, 86,74 und b, 14,89; dagegen enthält der gemeine Kampher von a, 79,28, b, 10,34, c, 10,37; der Terpentinkampher von a, 70,91, b, 12,05, c, 17,04. — Jenes flüchtige Wesen, das vielen Blüthen ihren Geruch, vielen Pflanzen ihren scharfen Geschmack giebt, hat zwar in seiner Wirkung auf unsre Sinnen Aehnlichkeit mit den flüchtigen oder ätherischen Oelen; wie uns jedoch schon diese häufig nur als der sinnlich wahrnehmbare Träger eines unsern Sinnen nicht bemerkbaren, ätherischen Prinzips erscheinen (denn das, was dem Citronenöl, welches seiner chemischen Mischung nach ganz mit dem Terpentinöl übereinstimmt, seine Verschiedenheit von diesem giebt, hat die Kunst noch nicht dargestellt), so läßt uns das, was an vielen lebenden Blüthen, manchmal nur zu gewissen Tageszeiten, unsere Geruchsorgane afficirt, was sich aber weder dem Wasser, noch irgend einem andern Körper als ein wirklicher Stoff mittheilt, eben durch diese Eigenschaft vermuthen, daß es von der Natur der Imponderabilien, etwa von jener der Elektrizität sey.

Die Harze stimmen zwar in ihrer chemischen Zusammensetzung überaus nahe mit den Stearoptenen überein, denn im reinen Kolophonium finden sich fast genau so wie im Kampher 79,28 Kohlenstoff, 10,34 Wasserstoff, 10,37 Sauerstoff und im reinen Federharz ziemlich nahe, so wie im Rosenkampher 87,2 Kohlenstoff und 12,8 Wasserstoff (dabei gar kein Sauerstoff), dennoch sind beide Arten der Bildungen: die des Kamphers und jene des Harzes ihren äusseren Eigenschaften nach so weit verschieden, daß wir auch diese Verschiedenheit einer Kraft zuschreiben müssen, deren Wirksamkeit zwar mit der chemischen Beschaffenheit der Körper in gewisser Beziehung stehet, nicht aber von ihr abhängt. Indeß finden sich die Harze öfters mit den flüchtigen Oelen zusammengesellt; finden sich wie diese in allen Theilen der Pflanzen, vorzugsweise jedoch in holzigen und perennirenden. Die Harze sind — zum großen Unterschied von den flüchtigen Oelen und dem Kampher — großentheils luftbeständig und gar nicht oder nur zum Theil verdampfbar; sie schmelzen in der Hitze zu einer zähen Masse, werden zum Theil durch Reiben stark negativ elektrisch. Im Wasser sind die Harze nur wenig oder gar nicht auflöslich, leicht aber in Weingeist und in Oelen. In der ersteren Auflösung reagiren einige von ihnen als Säuren. Der Consistenz nach theilen sich die Harze in Hartharze, wie das der Fichtenarten, das im vollkommen (durch Verdampfung des flüchtigen Oeles) gereinigten Zustand Kolophonium heißt; das Wachholder- Sandarak- (von Thuja articulata) Mastix- Copal- und Guajac-Harz; ferner die Harze aus den Knospen der schwarzen Pappel, der Roßkastanie, der Oelbaum- Seidelbast- und Birkenrinde; aus der Wurzel des Berberitzenstrauches, der Zaunrübe, der Nelkenwurz (Geum urbanum), der Senega, der Jalappa und andrer Convolvulusarten; aus dem Kartoffel und der Meerzwiebel; aus dem Milchsafte mehrerer Asclepiadeen und Euphorbien; aus dem Stocke des männlichen Schildfarns, mehrerer Flechten und aus dem Lärchenschwamme (Polyporus officinalis). Weichharze, welche sich meist durch einen bittren Geschmack auszeichnen und hierdurch auf eine Beimischung von ätherischen Oelen oder Extractivstoffen hindeuten, sind die Myrrhe, das (allmälig erhärtende) Harz des Gnadenkrautes (Gratiola officinalis), der Veilchenwurz (von Iris florentina), des Pfeffers,

der Arnicablüthe, Bertramwurzel, des Opiums, Alants und einiger Wurzeln der Doldengewächse. — Das Weichharz, das keinen bittern Geschmack hat, oder der Vogelleim findet sich in der Mistel, in der gemeinen Stechpalme, in der Wurzel des gelben Enzians, als Ueberzug über die jungen Zweige der Robinia viscosa und über die oberen Stengelglieder der Pechnelke (Lychnis viscaria). — Von jenen Hart- und Weichharzen unterscheidet sich das Federharz oder Cautschuk durch seine Unauflöslichkeit im Weingeist (wie im Wasser). Nur im Aether und in einigen flüchtigen Oelen ist dasselbe auflöslich. Es findet sich im Milchsafte vor allem der Federharzsiphonie (Siphonia elastica) so wie mehrerer Feigenarten, Euphorbien, Lobelieen u. s. Ausser den schon angeführten Analysen der Harze erwähnen wir noch jene des Kopals und des Storax. Jenes enthält 76,81, dieses 76,27 Kohlenstoff; jenes 12,58, dieses 5,50 Wasserstoffgas; jenes 10,60, dieses 18,22 Sauerstoffgas. Mit der chemischen Zusammensetzung des Storax stimmt die des Wachholderbeerenharzes ganz nahe überein. — Wenn den Harzen ein größerer Antheil von flüchtigem Oele beigemischt ist, entstehen die Balsame, wie der peruvianische (aus Myroxylon), der Copaiva- der Mekka-Balsam und der Terpentin. Auch der flüssige Storax gehört hierher. Wenn dem Harze Wachs beigemengt ist, wie in dem Stopfwachs (Propolis) der Bienenstöcke, entstehen daraus solche Gebilde wie das Palmenwachs (aus Ceroxylon andicola) und das Gummilack, das durch den Stich der Lackschildlaus an verschiednen Arten der Pflanzen aus den Geschlechtern Croton, Ficus, Butea, Zizyphus hervorgelockt wird. Im Ladanum (aus Cistus creticus und cyprius) ist noch ein flüchtiges Oel, im Benzoëharz (aus Benzoin officinale), auch noch eine eigenthümliche Säure; im Weihrauch (aus der Boswellia serrata), der Myrrhe (aus Balsamodendron Kataf und B. Myrrha), im Epheuharz, im Stinkasant (aus Ferula Asa foetida), Galbanum und Ammoniakharz ist ausser dem flüchtigen Oele noch ein Gummi mit dem Harz vermischt. Ein scharfer gummöser Stoff mit Harz vermischt bildet auch das Scammonium (aus Convolvulus scammonia) und das Gummigutt.

Das Blattgrün und andre harzige Farbestoffe. Das Blattgrün, das dem größten Theil der Pflanzen die eigenthümliche grüne Farbe giebt, findet sich in den Zellengefäßen der Gewächse eingeschlossen, und bestehet, ähnlich den Stärkmehlkörnern, aus einer weichen, grünen Substanz, welche in einer feinhäutigen, zarten Hülle enthalten ist. Die harzige Natur des Blattgrüns verräth sich dadurch, daß dasselbe im Wasser sich gar nicht, wohl aber in Weingeist, in Aether und in den Oelen auflöst, zu welchen lezteren seine Verwandtschaft so groß ist, daß es durch sie aus der Weingeistlösung herausgezogen werden kann. In diesen Auflösungen behält der grüne Färbestoff der Pflanzen nur dann seine Farbe eine Zeit lang, wenn man die Einwirkung des Tageslichtes von ihm abhält; dem Sonnenlichte ausgesetzt, wird derselbe zuerst braun, dann weiß. Dieses ist gerade das Entgegengesetzte von dem, was dem Blattgrün geschieht, so lange es noch in der lebenden Pflanze enthalten, selber von Lebenskraft durchdrungen ist. Denn im lebenden Zustande der Gewächse verbleicht das Blattgrün, wenn sie dem Tageslicht entzogen werden, wiewohl sich ausnahmsweise bei den Hollunderarten, bei dem Berberisstrauch, bei den Samen des Pfaffenhütchens und der Malven, so wie beim Keime der Salzkräuter auch unter der andersfarbigen Rinde oder Hülle die grüne Färbung findet. Wenn das Blattgrün durch Abdampfen des Weingeistes, in welchem es aufgelöst war, so rein als möglich dargestellt wird, erscheint es als eine dunkelgrüne, geruch- und geschmack-

lose, bald fest harzige oder fettige, zuweilen auch pulverartige Masse. Die Veränderung seiner Farbe in gelb, roth, violett u. s. wird zwar an den herbstlichen Blättern, wie an den Früchten wahrgenommen, scheint aber wenigstens nicht durch Beimischung einer überschüssigen Säure erklärbar zu seyn, denn gerade nur die jungen grünen Blätter der Gewächse im Frühling reagiren (auf Lakmuspapier) als Säuren; keine Säure vermag die Farbe des Blattgrüns in gelb oder roth zu verwandeln. — Der Natur des Blattgrüns verwandt und wie dieses harzartig ist das gelbe Farbharz, das sich im Gummigutt, im Fruchtbrei des Orleanbaumes (als Orleangelb), in der Wurzel der Kurkuma, des Rhabarbers, in einigen Flechten (z. B. Parmelia parietina), in den Blumen der Wollkräuter, der scharlachrothen Lichtnelke (Lychnis chalcedonica), in den Blüthenhüllblättern der gelben Narcisse und selbst in der gelben Rübe findet. Eben so das rothe Farbharz, im sogenannten Drachenblut (aus Dracaena Draco, Calamus Rotang, C. Draco, C. rudentum), im Sandelholz, im spanischen Pfeffer, durchbohrtblättrigem Johanniskraut (Hypericum perforatum) in der Alkannawurzel und im unterirdischen Stengel der Färberröthe, so wie im Safflor. Nur von einigen rothen Farbharzen kennt man die chemische Zusammensetzung. Sie ist beim Alkannaroth und Sandelroth 71,18 und 75,03 Kohlenstoff; 6,82 und 6,37 Wasserstoff; 21,99 und 18,60 Sauerstoff. Die nahe Uebereinstimmung der Mischungsverhältnisse des lezteren mit dem oben erwähnten Harze des flüssigen Storax fällt in die Augen.

Als ein besondrer Farbstoff, der sich schon durch seinen Stickstoffgehalt von den bisher betrachteten auszeichnet, übrigens aber wie sie nicht in Wasser, sondern in Weingeist (ausserdem auch in Alkalien) auflöst, erscheint der Indigstoff. Dieser wird aus mehreren Leguminosen, namentlich den Geschlechtern der Indigofera, Tephrosia, Amorpha; aus einigen Cruciferen (Isatis tinctoria und lusitanica), Apocyneen (Wrightia tinctoria), Asclepiadeen (Pergularia und Gymnema) und Polygoneen (Polygonum tinctorium und chinense) als ein weißes, geruch- und geschmackloses Pulver gewonnen, welches indeß an der Luft so bald blau wird, daß man sich seiner als eines der empfindlichsten Reagentien bedient, um durch dasselbe das Daseyn des freien Sauerstoffgases in der Luft, dem Wasser u. s. zu entdecken. Der blaue Indig besteht aus 71,71 Kohlenstoff, 2,66 Wasserstoff, 12,13 Sauerstoff und 13,43 Stickstoff. Der Farbstoff, der an den Blüthen der Vicia Faba wie des Pelargonium tricolor die schwarzen Flecken erzeugt, so wie der schwarze Farbstoff vieler Flechten und Pilze, ist im Wasser wie in Weingeist unauflöslich; die schwarze Farbe des Ebenholzes wird durch Salpetersäure ausgezogen; die blaue Farbe, die sich bei manchen Pilzen an verlezten Stellen erzeugt (z. B. beim Boletus cyanescens), entsteht nur unter Einwirkung des Sauerstoffgases, nicht in unathembaren Gasarten.

Die extractiven Farbstoffe unterscheiden sich von den harzigen durch ihre leichte Auflösbarkeit im Wasser, welchem sie deshalb ihre Färbung mittheilen. Sie finden sich zuweilen mit den schon erwähnten harzigen Stoffen von gleicher Farbe in einem und demselben Gewächse zusammengesellt; so der gelbe extractive Farbstoff mit dem harzigen in den Wurzeln des Rhabarbers und der Ampferarten; oder auch mit andersartigen harzigen Farbstoffen, wie der gelbe extraktive mit dem rothen harzigen im unterirdischen Stengel der Färberröthe. Uebrigens ist namentlich der ausziehbare gelbe Farbstoff ungleich häufiger in dem Gewächsreich verbreitet als der harzige; er findet sich unter andern in Wurzel und Bast des Berberisstrauches, in der

Rinde der Färbereiche (Quercus tinctoria), im Holz des Gelbholzbaumes (Broussonetia tinctoria) und des Perückensumachs (Rhus Cotinus), in Stengeln und Blättern der Waureseda (Reseda luteola), des hanfartigen Strickkrautes (Datisca cannabina), des Färberginsters und der Färberscharte, des Chamillen-Mutterkrautes (Matricaria Chamomilla, der kanadischen Goldruthe, der Färberchamomille (Anthemis tinctoria), der gemeinen Sumpfdotterblume (Caltha palustris), besonders aber in vielen gelben Blumen, z. B. Narzissen, Safflor, Kapuzinerkresse, Rapunzel (Oenothera biennis), Ringelblumen u. s.; in den Pistillen des Safrans, den Früchten mehrerer Cassien, Beeren des Färberkreuzdorns (Rhamnus infectorius), Samen des weißen Senfs und mehrerer Brechnußarten (Strychnos Ignatii und Nux vomica), endlich auch in dem Lager vieler Flechten und im borstigen Löcherpilz (Polyporus hirsutus).

Der rothe extraktive Farbstoff findet sich zugleich mit dem harzigen in dem unterirdischen Stengel der Färberröthe, ausserdem aber häufig in den rothen Blumen, z. B. Rosen, Päonien, Nelken, Feldmohn, Rosenpappeln, Cactus, Georginen, Pelargonien u. s.; in rothen Früchten, wie Kirschen, Trauben, Vogelbeeren; in manchen Holzarten, wie im Fernambuk- (von Caesalpinia echinata) Brasilien- (Caesalp. vesicaria, C. Sappan, C. Crista) Blau-Holz (Haematoxylon campechianum), auch in den Bracteen des Acker-Kuhweizens (Melampyrum arvense), in Stengeln und Blättern der rothen Gartenmelde und mehrerer Ampferarten; in den Wurzeln der rothen Rübe. Der rothe Farbstoff mancher Flechten (Orseillen- und Lackmusroth) ist anfangs weiß und bekommt seine rothe Farbe erst durch die Einwirkung der Alkalien und der atmosphärischen Luft. — Der blaue extraktive Farbstoff kommt selten rein vor, wird durch Licht und Luft leicht zerstört, durch Säuren in roth verwandelt, so wie umgekehrt viele Blumen aus der Familie der Borragineen anfangs roth sind, dann blau werden (wie bei Pulmonaria, Echium, Anchusa) und wie auch das Lackmusroth durch die Kunst in Lackmusblau verwandelt werden kann. Ein rein blauer extraktiver Farbstoff findet sich übrigens in mehreren Gentianen (namentlich G. utriculosa), Glockenblumen und Rittersporarten; ein violblauer in Veilchen, Schwertlilien, Blaukohlblättern, in der Wurzelrinde einiger Rettige; in den Heidel- Bromm- Maul- und Hollunder-Beeren. Aus dem violblauen Saft der reifen Kreuzdornbeeren (von Rhamnus catharticus) wird durch Behandlung mit Alkalien ein dunkles Grün (das Saftgrün) bereitet. — Noch seltner als der blaue kommt der braune extraktive Farbstoff in den lebenden Pflanzen vor, wie dieß schon die große Seltenheit der braunfarbigen Blüthen (bei Veratrum nigrum, Lotus Jacobaeus, mehreren Arten von Stapelia und Ophrys) beweiset. Dagegen nehmen verschiedne extraktive Farbstoffe, wenn sie in Wasser oder Weingeist aufgelöst sind, mit der Zeit eine bräunliche Färbung an, wobei sie zugleich die Eigenschaft verlieren, durch Säuren oder Alkalien verändert zu werden. Die braune Färbung, ohne sich jedoch als extraktiver Farbstoff zu verhalten, kommt übrigens auch häufig bei solchen Pflanzentheilen vor, die aus dem Kreis des vegetabilischen Lebens schon ausgeschlossen, wie abgestorben sind, z. B. an Rinde, Samenschaale u. s. Eben so am Pflanzenmoder.

An die extraktiven Farbstoffe, namentlich an den braunen, schließen sich die bittren Extraktivstoffe der Pflanzen durch ihre Ausziehbarkeit im Wasser (und Weingeist), so wie durch die äußre Aehnlichkeit an, wiewohl die bei den bittren Extractivstoffen vorherrschende braune Farbe meist erst durch Erhöhung der Temperatur (beim

Kochen) und die Einwirkung der Luft erzeugt wird. Die bittren Extraktivstoffe sind, wenn sie vollkommen gereinigt und getrocknet werden, geruchlos; in der Feuchtigkeit der Zunge lösen sie sich auf und erzeugen den bittren Geschmack. Sie sind theils von narcotischer Natur, wie das Lactucabitter (das in dem wilden und Giftlattich, wie selbst im Gartensalat enthalten ist) und das Tanginbitter (aus den Mandelfrüchten der Tanginia madagascariensis); theils scharf und drastisch, wie das Aloë- Coloquinten- Zaunrüben- Schwalbenwurz- und Bingelkraut-bitter (lezteres aus Mercurialis annua), oder wie der bittre Extrakt des Fingerhutes (Digitalis), der Haselwurz (Asarum europaeum), der Meerzwiebel und der Sennesblätter (von Cassia Senna, C. lanceolata, C. acutifolia). Endlich unterscheidet man auch rein bittre Extraktivstoffe, wie jenen der Nelkenwurzel (Geum urbanum), Eichen- Cascarill- Quassien-Rinden (und des Quassienholzes); oder wie den des Hopfens, des Fieberklees, Calmus und Wermuths, Löwenzahns; den des Kardobenedictenkrautes, der Polygala, der Pomeranzen, des Rainfarrens, Gamanders, Tausendgültenkrautes, der Stechpalme, der Wallnußschaalen, der Cichorien- und Simarubawurzeln, der unreifen Samen des türkischen Hollunders (Syringa vulgaris), aus der Rinde des Copalchinabaumes u. s. w. Besser als an die organischen Salzbasen lassen sich vielleicht auch (wegen des Mangels an Stickstoff in ihrer Mischung) hierher anreihen das Kokkulin, Kolumbin, Olivil, Salicin, Santonin, Populin, das isländige Moosbitter und das Saponin in der Seifenkrautwurzel, das durch Schütteln mit Wasser eine stark schäumende, seifenartige Lösung giebt und 51,0 Kohlenstoff, 7,4 Wasserstoff, 41,6 Sauerstoff enthält. Im Salicin und Santonin zeigt sich eine Zusammensetzung aus 55,49 und 70,51 Kohlenstoff; 6,38 und 7,46 Wasserstoff, 38,13 und 22,02 Sauerstoff. Bei mehreren, namentlich zu der Familie der Brechnuß gehörigen Gewächsarten findet sich ein Extraktivstoff von sehr giftiger Eigenschaft, der übrigens den bittern Extraktivstoffen nahe verwandt ist, so im Upas- (Strychnos Tieute) und Curarebaum (der auch zu den Strychneen gehört).

Von ganz besondrer Wichtigkeit für den Haushalt des Menschen und der Thiere sind jene Bestandtheile der Gewächse, in denen sich ausser den 3 gewöhnlichsten Grundstoffen, aus welchen die bisher betrachteten Bildungen bestehen, auch noch der Stickstoff findet. Diese stickstoffhaltigen Bestandtheile werden in mehrere Unterarten getheilt, von denen wir hier die wichtigsten betrachten:

Der Pflanzenleim oder Kleber hat seinen Namen von der zähen, starkklebrichten Beschaffenheit, die er im feuchten Zustande annimmt, während er im trocknen Zustand eine harte, geruch- und geschmacklose, im Wasser unauflösliche Substanz bildet, welche schwerer ist denn Wasser. Er findet sich in den Samen und Früchten, so wie in dem grünen Satzmehl der Pflanzen öfters mit dem Stärkemehl zusammengesellt. Wie in den vegetabilischen Oelen und Fetten, so werden auch im Kleber zwei verschiedene Antheile unterschieden: der eigentliche, reine Kleber, oder das Zymon (so von Taddei benannt) und das Gliadin, oder der Pflanzenleim. Der letztere Antheil, der im Kleber des Waizenmehles etwa den 4ten Theil des Gewichtes ausmacht, läßt sich aus diesem durch heißen Alkohol ausziehen; er erscheint dann, für sich allein, im getrockneten Zustande als eine gelbe, spröde, honigartig riechende und süßlich schmeckende Substanz. Der Kleber wird vorzüglich häufig in den Samen der Getraide- und andrer Grasarten, so wie in den fleischigen Samen der Hülsengewächse gefunden. In den letzteren zeigt er mehr die Natur des Gliadins als

des reinen Klebers. Die Analysen des Klebers nach Marcet und Zenneck ergaben folgende Mischungsverhältnisse: jene 55,7, diese 45,80 Kohlenstoff; jene 7,8, diese 3,7 Wasserstoff; jene 22, diese 30,33 Sauerstoff; jene 14,5 diese 20,50 Stickstoff. Ausser diesen 4 Hauptstoffen enthält der Kleber auch einen Antheil von Schwefel. Der Kleber erleidet unter Mitwirkung des Wassers und der Wärme eine Gährung, welche, wenn Zucker mit ihm verbunden ist, zur geistigen oder zur Weingährung wird. Bei diesem Vorgang bildet der Kleber das Ferment oder den Gährungsstoff. Er hat hierbei eine Abändrung seines Mischungsverhältnisses erlitten, denn der Gährungsstoff bestehet aus 30,5 Kohlenstoff, 4,5 Wasserstoff, 57,4 Sauerstoff und 7,6 Stickstoff.

Das Pflanzeneiweiß, der vegetabilische Käsestoff, wird von Einigen auch Emulsin genannt, weil es jener Bestandtheil, namentlich der öligen Samen ist, welcher, wenn man diese mit Wasser zerstößt oder zerreibt, eine milchartige Emulsion bildet. Das Pflanzeneiweis ist ausser diesem in den meisten Pflanzensäften, besonders in den milchartigen des Kuhbaumes (Galactodendron utile), so wie der Carica Papaya, Jatropha Curcas u. s. enthalten und dadurch ausgezeichnet, daß es durch die Siedhitze und durch Beimischung von Säuren gerinnt und nach seiner Ausscheidung eine käseartige Substanz bildet, welche im feuchten Zustande bald in faulige Gährung übergeht. Das Pflanzeneiweiß stimmt in seinen Eigenschaften und wahrscheinlich auch in seiner chemischen Mischung nahe mit dem thierischen Eiweiß- und Käsestoff überein. Der thierische Eiweißstoff enthält 52,88 Kohlen- 7,54 Wasserstoff, 23,87 Sauer- 15,70 Stickstoff.

Das Pilzosmazom, erscheint als eine widerlich-urinös schmeckende, eigenthümlich riechende, im Wasser und verdünnten Weingeiste, nicht aber im Alkohol auflösliche Substanz, welche bei der trocknen Destillation Ammoniak liefert, mithin stickstoffhaltig ist. Es findet sich namentlich in mehreren Blätterpilzen, z. B. im Agaricus campestris, muscarius, bulbosus, thejogalus, so wie im gemeinen Hirschpilze. — Das Phytokoll, das auch in mehreren der erwähnten Blätterpilze, so wie in der gelben Wandflechte (Parmelia parietina), in der Columbowurzel, den Coloquinten und nach Gmelin auch im Leinsamenschleim gefunden wird, bildet auch eine gelbliche oder bräunliche, öfters zähe oder klebrige Substanz, die zuweilen nach thierischem Leim riecht, im Wasser auflöslich ist und bei der trocknen Destillation Ammoniak giebt.

Organische Salzbasen nennt man jene Bestandtheile der Gewächse, welche mit den Säuren salzige Erzeugnisse bilden, in denen die Säuren mehr oder minder vollkommen neutralisirt erscheinen und welche sich, bei ihrer Geruchlosigkeit, durch scharfen oder bittern Geschmack auszeichnen. Auf die Pflanzenpigmente wirken viele jener organischen Salzbasen wie Alkalien, indem sich z. B. das Lackmusblau in grün, das Curcumägelb in roth verwandeln. Die meisten zeichnen sich durch einen scharfbittren Geschmack, mehrere auch durch narcotische Eigenschaften aus; vor ihrer Neutralisation durch Säuren sind die meisten gar nicht oder schwer auflöslich im Wasser. Alle organische Salzbasen der Gewächse enthalten Stickstoff, der in sehr verschiedenem Verhältniß mit den 3 andern atmosphärilischen Grundstoffen verbunden erscheint. Diese Salzbasen sind es, welche einzelnen Gattungen und ganzen Familien der Gewächse ihre eigenthümlichen Kräfte verleihen. Wir benennen und beschreiben hier einige der wichtigsten. — Salzbasen von fester Natur sind: das Chinin und Cinchonin, aus den Arten der Gattung Cinchona, das erstere enthält 75,76, das andre 77,81 Kohlenstoff; jenes 7,52, dieses 7,37 Wasserstoff; jenes 8,61 dieses 5,93

Sauerstoff, jenes 8,11, dieses 8,87 Stickstoff. Dem Cinchonin ganz nahe verwandt sind das Cusco-Cinchonin, das Blanquinin (aus Cinchona macrocarpa), das Montanin (aus Exostemma floribundum). Ebenfalls rein bittre, nicht giftige Salzbasen sind das Corydalin, aus Corydalis cava; das Guaranin, in den Früchten der Paullinia nobilis; das Gelbholzbitter aus Xanthoxylon clava Herculis. Als Stoffe von zweifelhafter chemischer Constitution und Stellung reihen wir hier auch noch an das Hyssopin (aus Hyssopus officinalis), Granatin (aus dem Granatapfel), Aesculin (aus der Roßkastanie) und das Vulpulin aus der gelben Astflechte (Evernia vulpina). — Sehr oft, wie schon erwähnt, ist mit dem eigenthümlichen Geschmack der organischen Salzbasen in diesen zugleich eine narkotische Kraft oder giftige Schärfe enthalten. Narkotisch-giftig sind das Hyoscyamin aus dem Bilsenkraut, das Strychnin (aus der Wurzel und Rinde der Brechnuß (Strychnos nux vomica) und einiger zu ihrer Gattung gehöriger Arten, ferner der alkalinische Bitterstoff des Stechapfels (vorzüglich seines Samens), der Tollkirschenpflanze oder das Daturin, des Bittersüßes und einiger andrer Solanumarten (Solanum Dulcamara, nigrum, tuberosum u. f.) oder das Solanin, auch jene kleine Gesellschaft von neuen Stoffnamen, welche die Chemie auf die organischen Salzbasen des Mohnsaftes zusammengehäuft hat: das Codein, das Opian oder Narcotin, das Morphin oder Morphium und das Narcein. Von diesen enthalten das Morphium und Opian, jenes 72,20, dieses 65,27 Kohlenstoff, jenes 6,24, dieses 5,32 Wasserstoff; jenes 16,66, dieses 25,63 Sauerstoff; jenes 4,92, dieses 3,78 Stickstoff. Das Strychnin enthält 76,43 Kohlst., 6,70 Wst., 10,06 Est., 5,81 Stst., das Tollkirschen- und das Solanumbitter, jenes 70,98, dieses 62,66 Kst., 7,83 und 8,27 Wst., 16,36 und 27,34 Sst., 4,83 und 1,72 Stst. — Giftig-scharfe organische Salzbasen sind die des Germers (Veratrum), des Rittersporns oder das Delphinin (aus Delphinium officinale und Staphysagria), des Eisenhutes (Aconitum Napellus u. f.), ferner jener der Zeitlose und der Brechwurzeln (aus Cephaëlis Ipecacuanha, Psychotria emetica, Richardia scabra zur Familie der Rubiaceen, und, mit geringer Abändrung aus Jonidium Ipecacuanha, Viola odorata und andern Veilchenarten). Hieher gehören auch die alkalinischen Stoffe aus mehreren Geoffraea-Arten. Das Delphinin enthält 74,24 Kohlenstoff, 8,87 Wasserstoff, 13,56 Sauerstoff, 3,23 Stickstoff. — Während alle im Vorhergehenden benannten Arten der organischen Salzbasen in festem Zustande ausgeschieden werden, erscheinen dagegen das Coniin (aus Conium maculatum, vorzüglich den Früchten) und Nicotin (aus verschiednen Tabaksarten) immer tropfbar flüssig und dabei flüchtig. Das Coniin enthält 66,91 Kohlenst., 12,00 Wst., 8,28 Sauerst., 12,80 Stickstoff. Beide sind scharf und narkotisch giftig.

An die organischen Salzbasen schließt sich wenigstens durch seinen Stickstoffgehalt an das Kaffein der Kaffeebohnen, welches 49,79 Kohlenst., 5,08 Wst., 18,30 Sauerstoff und 28,83 Stickstoff enthält, mithin unter allen bekannten Bestandtheilen der organischen Körper nächst dem Harnstoff der stickstoffreichste ist. Das Kaffein krystallisirt in feinen, weißen Nadeln, ist geruchlos, schmeckt rein bitter (nach Runge, seinem Entdecker, soll dieser bittre Geschmack erst beim Erhitzen sich entwickeln, vorher soll das Kaffein eckelhaft süßlich herbe schmecken), läßt sich verflüchtigen, löst sich im heißen Wasser, und noch leichter in Salpeter und Essigsäure. — Ebenfalls ziemlich reich an Stickstoff, zugleich aber auch reicher an Sauerstoff als das Kaffein ist das Asparagin, welches 36,74 Kohlenst., 5,94 Wasserst., 36,05 Sauerst., 21,27 Stickstoff enthält und in den Spargelsprossen, im Süßholz, in

der Eibischwurzel, ja selbst in den Kartoffeln und im Beinwell gefunden wird. Das Mekonin aus dem Opium enthält 49,76 Kohlenst., 4,78 Wasserst., 36,96 Sauerst., 9.50 Stickstoff; das Piperin aus den Pfefferfrüchten enthält 70,72 Kohlenst., 6,68 Wasserstoff, 18,51 Sauerst., 4,09 Stickstoff; das Sulphosinapin, aus dem gelben Senfsamen, liefert bei der Analyse, abgesehen von den 9,66 Prozenten Schwefel, die nach Henry und Garot noch überdieß darinnen vorkommen, bei der chemischen Analyse 57,82 Kohlenstoff, 7,76 Wasserst., 28,82 Sauerst., 4,94 Stickst.; das Amygdalin, aus den bittern Mandeln enthält jene 4 Stoffe in den Verhältnissen 58,56; 7,03; 30,72; 3,65. — Verwandt mit diesen Stoffen mag auch seyn das Kornin, aus Cornus florida; Cyclamin, aus den Knollen des Cyclamen; das Daphnin, aus dem Seidelbast; Elaterin, aus Momordica Elaterium; Gentianin, aus Gentiana lutea; Hesperidin, aus den Citronen und Pomeranzen; Imperatorin, aus Imperatoria Ostruthium; Liriodendrin, aus der Wurzelrinde des Tulpenbaumes; Peucedanin, aus den Wurzeln des Haarstranges; Picrolichenin, aus Variolaria amara; Plumbagin, aus der Wurzel von Plumbago europaea; vielleicht auch das Thein, aus dem Suchong-Thee, so wie das Ergotin, aus dem Mutterkorn, das Smilacin, aus den Sassaparillwurzeln; Sanguinarin, aus Sanguinaria canadensis.

Die organischen Säuren des Pflanzenreiches sind, wie die Salzbasen, meist krystallisirbar, hierbei in der Hitze schmelzbar und verdampfend, wobei mehrere von ihnen sich zersetzen. Sie sind (mit Ausnahme der Oel- und Stearin-Säure) im Wasser löslich, verrathen sich meist durch ihren sauren Geschmack. Es gehören hieher die Essigsäure, welche in möglichst concentrirtem Zustand und niedrer Temperatur (von 0° bis + 12° R.) in kleinen Krystallen anschießt und welche als die weitverbreitetste unter allen, theils im freien, theils im neutralisirten Zustande im Saft der meisten, besonders der baumartigen Pflanzen gefunden wird. Diese Säure ist dadurch merkwürdig, daß sich in ihr der Kohlenstoff und der Sauerstoff in vollkommen gleichen Gewichtstheilen verbunden finden, denn sie enthält 47,06 Kohlenstoff, 5,88 Wasserstoff, 47,06 Sauerstoff. — Der Essigsäure ist, rücksichtlich der chemischen Zusammensetzung sehr nahe verwandt: die Bernsteinsäure, davon im Pfund Bernstein ½ bis 1½ Loth enthalten sind. Auch in ihr sind 48 Th. Kohlenstoff mit eben so viel Sauerstoff und 4 Wasserstoff verbunden. — Die Kleesäure bildet im reinen Zustande Krystalle, die jedoch an der Luft leicht wieder in Pulver zerfallen, ist geruchlos, von sehr saurem Geschmacke, 1½ mal schwerer als Wasser, wirkt in großen Gaben (etwa von 1 Loth) als tödtliches Gift. Sie findet sich frei in den Haardrüsen der Kichererbse (Cicer arietinum), öfter jedoch mit basischen Stoffen verbunden: z. B. mit Kali im Sauerklee, im Sauerampfer, in den Blättern des handförmig blättrigen Rhabarbers (Rheum palmatum) und der Belladonna; mit Kalk verbunden in vielen Wurzeln, namentlich in denen des Rhabarbers, der Tormentille, des Seifenkrautes u. s., so wie in vielen Rinden und in den meisten Krustenflechten. Die Kleesäure zeichnet sich durch das sehr überwiegende Verhältniß des in ihr enthaltnen Sauerstoffes aus, denn sie enthält nur 26,66 Kohlenstoff und 2,22 Wasserstoff gegen 71,11 Sauerstoff. — Die Aepfelsäure krystallisirt schwieriger in kleinen, kuglich zusammengehäuften Krystallen, die leicht schmelzen. Findet sich in vielen Früchten von der Gattung der Aepfel, Kirschen und Pflaumen, Vogelbeere (Sorbus aucuparia), Berberitzen, Holunder und Heidelbeere, ja selbst in der Melone enthalten, überdieß in den Blättern vieler Pflanzen, namentlich des Mesembryanthe-

mum und Sempervivum, öfters auch in den Wurzeln, Holzarten, Samen, ja selbst im Blüthenstaub, namentlich der Rothtanne und Kiefer, der Dattelpalme und Gartentulpe. Die Aepfelsäure enthält 40,68 Kohlenstoff; 5,08 Wasserstoff, 54,24 Sauerstoff. — Die Citronensäure, welche öfters in Begleitung der Aepfelsäure vorkommt, z. B. in den Johannisbeeren, Stachelbeeren, Berberitzen, Himbeeren, Kirschen, ja selbst mit Aepfel- und Weinsteinsäure zugleich, z. B. im Mark der Tamarinden, oder an Kali und Kalk gebunden im Wolfseisenhut (Aconitum Lycoctonum), spanischem Pfeffer, Erdbirnen (von Helianthus tuberosus), gemeinen Zwiebel, Haselwurz und Waid, findet sich auch im freieren Zustand in den Früchten der Orangen und Citronen, der Moos- und Preiselbeere (Vaccinium oxycoccos und V. vitis idaea) der Traubenkirsche und des Bittersüßes.

Die Citronensäure krystallisirt in niedrigen Säulen, wiegt $1\frac{1}{2}$ mal schwerer als Wasser, enthält 41,38 Kohlenstoff, 3,45 Wasserstoff, 55,17 Sauerstoff, ist mithin von der Aepfelsäure nur durch den etwas geringeren Wasserstoffgehalt verschieden. — Die Weinsäure oder Weinsteinsäure, krystallisirt in luftbeständigen, 6seitigen Säulen; enthält dann noch 12 Prozent Wasser gebunden, die erst bei starker Erhitzung entweichen. Sie findet sich frei in den Tamarinden, Weintrauben, Ananas, Pfeffer; meist aber an Basen gebunden, z. B. an Kali im Weinstein. Sie enthält 36,36 Kohlenstoff, 3,03 Wasserstoff, 60,61 Sauerstoff, ist mithin eine der Sauerstoff reicheren. — Die Benzoësäure, krystallisirt in luftbeständigen Nadeln oder Blättchen; entwickelt beim Erwärmen einen angenehmen aromatischen Geruch, schmeckt schwach süßlich. Sie findet sich in der Benzoë, im peruvianischen und Tolu-Balsam, in der Vanille, in der Zimmetkassia, in den Melilotenblumen, dem Ruchgras, nördlichem Darrgras, im Harne der Kühe, Pferde, Kameele u. f. Unter ihren Bestandtheilen bildet der Kohlenstoff die überwiegende Menge, denn sie enthält: 75 Kohlenstoff, 5 Wasserstoff und nur 20 Sauerstoff. — Die Gallussäure, ist ebenfalls luftbeständig, findet sich in den meisten adstringirenden Pflanzenbestandtheilen, wie in der Rinde der Eichen und vieler andrer Bäume, in den Galläpfeln, Blättern des Gerberstrauchs (Coriaria myrtifolia), Arnicablüthen u. f. Sie enthält 57,14 Kohlenstoff, 4,76 Wasserstoff, 38,10 Sauerstoff. — Die Gerbesäure, das Tannin oder der Gerbstoff, bildet nur eine unkrystallinische, luftbeständige, leicht zerreibliche Masse, von stark zusammenziehendem Geschmack. Sie bildet mit dem thierischen Leim eine elastisch-zähe Substanz (Leder); giebt mit den Eisenoxydsalzen einen blauschwarzen Niederschlag. Der Gerbstoff ist in sehr vielen Pflanzentheilen, vornämlich den Rinden und Wurzeln enthalten. So bei der Eiche, Tormentille, im Gerbersumach (Rhus coriaria), wo auch die Blätter ihn häufig enthalten, in den Blüthen und Früchten des Granatbaums, in der Zuckerrosenblüthe (Rosa gallica), in den Früchten des Schlehendornes, in der Samenhülle der Traubenkerne u. s. w. Die Gerbsäure enthält 50,70 Kohlenst., 4,23 Wasserst., 45,07 Sauerstoff. — Die Meconsäure ist in unreifen Mohnköpfen und im Opium mit Morphium verbunden, hat einen bittersauren Geschmack und ist nicht giftig. — Die Chinasäure, krystallisirt, obwohl schwierig, in luftbeständigen Blättchen; löst sich überaus leicht (zur Syrupmasse) im Wasser; findet sich in der Chinarinde so wie im Splint der Tannenbäume mit Kalk und andern Stoffen verbunden. — Die Equisetsäure, im Safte des Equisetum fluviatile, schmeckt weniger sauer und ist weniger auflöslich im Wasser als die Weinsäure, der sie sich übrigens in ihren Eigenschaften nähert. — Die Schwammsäure findet sich besonders im Boletus pseudo

igniarius; die Sabadill- Kroton- Ricin- Erdrauch, Isländische Moos-Säuren, in den Gewächsen, deren Namen sie führen.— Kampfersäure, Kork- Spargel- Indig- Wachs- Oel- und Schleimsäure werden durch Behandeln der Stoffe, von denen sie benannt sind, mit Salpetersäure, künstlich erzeugt. — Ausser den bisher genannten unterscheiden einige Chemiker auch noch die Giftlattig- Pulsatillen- Schierlings- Seidelbastbeeren- Maulbeerholz- Ahorn- Stocklack- und Menisperm-Säure.

Beachten wir, um noch einmal einen Ueberblick über die Verhältnisse der chemischen Zusammensetzung der Hauptbestandtheile der Pflanzen zu haben, die Mittelzahlen der einzelnen Klassen der Stoffe, so stellen sich uns diese in folgende Reihe:

	Kohlenst.	Wasserst.	Sauerst.	Stickstoff
Schleimige Bestandth.	40,60	6,53	52,87	—
Zuckerartige —	40,27	6,96	52,76	—
Stärkeartige —	43,52	6,74	49,74	—
Holzgewebeart. Best.	45,70	5,93	48,37	—
Pflanzensäuren	46,87	4,21	48,92	—
Kleber	50,75	5,58	26,16	17,51
Salzbasen	71,31	7,68	15,10	5,91
Harze	76,85	8,38	14,76	—
Flüchtige Oele	77,00	10,00	13,00	—
Fette Oele	77,40	11,48	10,85	—

Was die oben im §. erwähnte Mitwirkung des Hauptmetalles unsers Planeten: des Eisens, zur Erzeugung von Substanzen betrifft, welche einigen Bestandtheilen der organischen Natur ihren Eigenschaften nach verwandt und ähnlich sind, so verräth sich diese schon durch das Vorkommen von solchen Substanzen mit und in dem Eisen. So wird in einem Eisensteine von Süd-Wales eine talgähnliche Masse, das sogenannte Bergwachs oder Hatchettin (m. v. oben S. 172) gefunden, welches den organischen Fetten gleicht. Auch die sogenannte Quellsäure (Acidum crenicum), die aus dem ockrigen Absatz eisenhaltiger Quellen dargestellt wird und die ein Bestandtheil fast aller Mineralwässer und Heilquellen ist, so wie das mit der Quellsäure sehr nahe verwandte Zoogen oder Herthin (m. v. die Gesch. d. Seele §. 13) scheinen durch Mitwirkung der Eisenmasse der Erde erzeugt zu seyn. Die Quellsäure sowohl als das Herthin enthalten offenbar alle 4 Bestandtheile des Klebers und der ihm verwandten organischen Substanzen: ausser dem Kohlen- dem Wasser- dem Sauerstoff auch noch den Stickstoff, in bisher noch nicht genauer ausgemitteltem Verhältniß. Die Quellsäure sowohl, als die meist mit ihr vermischte Quellsatzsäure reagiren wie Säuren; die letztere nähert sich übrigens in ihren Eigenschaften der Gerbesäure und der aus dem Moder der organischen Körper darstellbaren, ebenfalls stickstoffhaltigen Humus- oder Modersäure; während das Herthin dem reinen Kleber näher steht. — Auch durch künstliche Behandlung des Gußeisens mit Salzsäure entsteht ein starkriechendes, flüchtiges Oel; bei Auflösung des Eisens in Königswasser und Fällung desselben mit Ammonium wird eine dem Moder ähnliche Substanz erzeugt. Die übrigen künstlichen Darstellungen von Substanzen, die den organischen ähnlich erschienen, gehören nicht hieher, weil bei ihnen immer solche Stoffe mit angewendet wurden, welche schon dem organischen Leben angehört hatten, wie glühende Kohlen, über welche in einer eisernen Röhre (Flintenlauf) Wasserdämpfe geleitet wurden; wie Holzkohlenpulver, Pflanzenlaugensalz, Cyangas u. s. w.

M. v. zu diesem F. F. Runge, neueste phytotechnische Entdeckungen, zur Begründung einer wissenschaftlichen Phytochemie, Breslau 1820. — Berzelius Lehrbuch der Chemie III.; Leop. Gmelin Handb. der theoret. Chemie II, 1828; H. A. Vogel Lehrbuch der Chemie II, 1832; Joh. Röper, tabellarische Uebersicht der Elementar-Zusammensetzung der einfachen Pflanzenverbindungen (in A. P. de Candolles Pflanzenphysiologie I, 1833); G. W. Bischoffs Lehrbuch der Botanik II, 1835.

Die Elementarorgane des Pflanzenleibes.

§. 35. An dem Planeten, welchen wir bewohnen, erscheinet das tropfbar flüssige und luftartige Element, das ohne Aufhören von elektrischen und chemischen Kräften bewegt wird, als ein Aeusseres, welches als ein solches den festen Körper der Erde umfasset. Gleich von dem Beginnen der organischen Gestaltung an kehrt dieses Verhältniß sich um: das Flüssige wird ein Innres, das organisch Gestaltete wird ein Aeusseres, welches die Flüssigkeit in sich führet und das dieser durch seinen vorwaltenden Einfluß ihre eigenthümliche Mischung und Kraft giebt. So ist das Feste zu einem Inhaber und Herrscher des Flüssigen geworden; das Element, von welchem anderwärts der Anstoß zur Bewegung des Ruhenden ausgehet, zu einem nun selber Passiven, nicht mehr Bewegenden, sondern Bewegtem.

Die Anfänge der vegetabilischen Gestaltung werden in jenen saftführenden Zellen gefunden, die sich als Schläuche voll Flüssigkeit bald in eckiger Form, bald in der Gestalt von fadenartigen Cylindern zusammenfügen. In den Gewächsen der höheren Ordnungen kommen hierzu noch jene spiralförmig gewundnen Gefäße, deren Inhalt kein tropfbar flüssiges, sondern ein luftartiges Medium ist.

Was hier dem Festen und Gestalteten die Herrschermacht giebt über das Flüssige, das ist die Kraft des Lebens; diese aber ist ein Abglanz jener schaffenden, allerhaltenden Kraft, welche in Einem Aller, in Allen des Einen gedenkt. Darum waltet alsbald bei dem Beginn der Herrschaft des Gestalteten über das noch Gestaltlose, mit den einzelnen Trägern und Gefäßen des Lebens eine Schöpferkraft, welche die Vielen zu Einem, das Eine aber wieder mit den Vielen verwebt, und welche auf

diese Weise den organischen Leib schaffet. Es ist nun nicht mehr, wie bei dem Krystall, der leblose Stoff, sondern es sind lebendige Gebilde, aus denen die waltende Seele den Leib der Pflanze errichtet, und welche sie hier zum Bau der Wurzel, dort zu dem des Stammes, der Zweige und der Blätter zusammenfüget, damit aus dem Vereine von allen ein Abbild jener Einheit hervorgehe, aus welcher das besondre Leben seinen Anfang nahm.

Erl. Bem. Das Inhaben eines den Atmosphärilien unsres Planeten entsprechenden Flüssigen ist, wo im vorstehenden §. von dem herrschenden Verhältniß des Gestalteten und Festen zu diesem Flüssigen die Rede war, nicht allein in räumlichem, sondern mehr noch in dynamischem Sinne zu verstehen. Im Vergleich mit dem auf unsrem Planeten herrschenden Zustand der Dinge scheint sich die räumliche Stellung des atmosphärilisch Flüssigen und des Festen schon auf unsrem Monde umzukehren, bei welchem es nicht unwahrscheinlich ist, daß die Atmosphärilien ihre Stätte unter dem mittleren Niveau der Oberfläche haben.

Das Leben wie das Licht trägt in seinem Wesen das Abbild jener centralen Einheit, nach welcher der Zug seines Bewegens hingehet (Gesch. d. Seele §. 1 und §. 18).

Wir betrachten nun den Bau und die Eigenschaften der Elementarorgane der Gewächse etwas näher:

Das Zellensystem. Der erste Anfang der vegetabilischen Gestaltung ist die Zelle: ein Schlauch- oder Bläschen-artiges Gefäß meist mit Flüssigkeit erfüllt. Einige der niedrigsten Formen des Pflanzenreiches, namentlich der Flugbrand und mehrere Staubpilze, erscheinen als vereinzelte, kugliche Zellen; da wo mehrere solcher kleinen Kugelzellen in eine größere Kugel eingeschlossen sind, entstehet die Form des Schmierbrandes, welche, wie die der Felsenpalmelle (Palmella rupestris) bei der die äussere, umhüllende Zelle von langgezogner, elliptischer Form ist, den ersten Abriß der zusammengesetzteren, vegetabilischen Gestaltung darstellt. Auch noch bei den vollkommneren Pflanzen sind in der Zelle die ersten Lineamente des äusseren Umrisses verzeichnet. Denn dieses Elementarorgan zeigt sich da, wo am Blattstiel oder am Stengel die Ausdehnung in die Länge vorwaltend wird von langgezogner, fadenartiger Form, in welcher es die Fäden des Holzes und des Bastes, so wie die nutzbaren Fäden des Flachses und Hanfes bildet, bald aber, wo die Dimension der Breite die vorherrschende ist, zeigt es sich von niedrigerer Gestalt, als eigentliche Zelle, ja zuletzt als tafelartige Masche. Als Grundform der eigentlichen Zelle hat man das Rhombendodecaëder betrachten wollen, das wir oben als gewöhnliche Krystallgestalt des Granates beschrieben, weil diese Form die vielseitigste Anfügung der einen Zelle an (12) andre zulasse. Der senkrechte so wie der wagerechte Durchschnitt der so gestalteten Zellen wird dann Sechsecke erscheinen lassen (Fig. 1, a, a). Diese vollkommenste Form der Zusammenfügung erscheint jedoch nur als ein Ideal, dem sich die wirkliche Gestalt jener Elementarorgane bisweilen nähert, während sie durch Ausnahmen, welche viel häufiger sind als die Regel selber, das Inwohnen einer selbstständigeren, freier wirkenden Kraft bezeuget, als die ist, welche das Krystallisiren der Steine bewirket. Denn die Zel-

len erscheinen sehr oft 4, 5, 7 oder 8eckig (Fig. 2, a, c; F. 3, c; F. 4); sie sind wie im Kern der Bohne von unregelmäßig eckiger Gestalt, oder es zeigen sich wie im Marke der gemeinen Heckenrose (Rosa canina) dreieckige mit vier und fünfeckigen, gleich den Steinen einer Cyklopischen Mauer zusammengefügt, ja die Form der Zellen wird (wie in den Scheidewänden der jüngeren Halme der Poa aquatica und in dem Blattstiel des Pisangs nach Fig. 5) sternförmig und strahlich, der Umriß der Wände wie im Marke der Mistel wellenförmig gebogen und ausgezackt. Ihrer gewöhnlichen Beschaffenheit nach erscheinen die Zellen als Behältnisse von Flüssigkeit, welche nach allen Richtungen hin durch eigenthümliche Wände von einander abgeschlossen sind, und welche, wenn sie so locker zusammengefügt sind wie im Stengel des Lycopodium Selago (F. 6), in lauter ganze Einzelzellen sich trennen lassen. Zuweilen jedoch sind die Zellen nicht vollkommen nach aussen geschlossen, sondern ihre Wände sind von Löchern durchbohrt, wie bei den Torfmoosen und einigen andren Moosarten, oder wenigstens von sehr ungleicher Dichtigkeit, so daß die dünnen Stellen wie Punkte auf der Zellenwand erscheinen (F. 12) und auf diese Weise die punktirten Zellen im Mark und Holz des Wallnußbaumes und vieler andren unsrer einheimischen Holzarten, vornämlich aber im Blattstiele der Cycas revoluta und des Corallenbaumes (Erythrina Corallodendron) gebildet werden.

Bei ihrem anfänglichen Entstehen so wie auch noch im Verlaufe des Wachsthumes der Pflanzen sind die eigentlichen Zellen nicht bloß in ihrem Innren von Flüssigkeit erfüllt, sondern auch äusserlich von Säften umgeben. Die äussere Flüssigkeit findet sich öfters nach F. 7 in der Gegend der äusseren Ecken der Zellen angehäuft, welche deshalb wie abgestumpft erscheinen (gleichsam als 6seitige Prismen mit abgestumpften Seitenkanten). Auf diese Weise entstehen die Zwischenzellen- oder Intercellularräume, als Safthöhlen, welche nicht von eignen Häuten umschlossen, sondern nur von den Aussenwänden der Zellen begränzt sind. Namentlich im Zellgewebe der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus) lassen sich diese Intercellularräume leicht erkennen, weil sie da von so bedeutender Größe sind, daß sie die Sechsecke der Zellen, an denen sie Abstumpfungsflächen der Seitenkanten bilden, als zwölfseitige Prismen erscheinen lassen. Da die Zwischenzellenräume nicht durch eigne Wände gegen einander abgeschlossen sind, stehen die in ihnen enthaltenen Säfte durch das ganze Zellgewebe hindurch mit einander in unmittelbarer Verbindung. Ausser den Intercellularräumen finden sich jedoch auch noch im Zellgewebe der Rinde und des Bastes, zuweilen aber auch im Innren des Stengels so wie im Blattstiele und in der Blattrippe, noch größere Saftgänge (F. 4, a), welche sich theils als geradlaufende Canäle parallel der Längenachse hindurchziehen, theils aber durch Seitenäste mit einander in Verbindung stehen. Der in ihnen enthaltene Saft ist schon im höheren Grade assimilirt und verarbeitet als die Flüssigkeit der Intercellularräume, nicht selten zeichnet er sich, als Milchsaft, durch eigne Färbung und Consistenz aus, in welcher er z. B. aus den Zweigen und Stengeln der Euphorbien, des Schöllkrautes und der jungen Kiefern ausströmt. Auch diese Saftgänge scheinen keine eignen Wände zu haben, sondern sie sind von Zellen umschlossen, welche in der Regel kleiner sind als die andren, von ihnen weiter abgelegnen Zellen, so daß die Saftgänge nur im erweitertem Maaße dasselbe vorstellen, was die Zwischenzellenräume sind, indem sie nicht bloß auf Kosten der Seitenkanten, sondern des gesammten Umfanges der angränzenden Zellen sich ausdehnen. Die in den Saftgängen enthaltene Flüssigkeit ist,

wie dieß ihr Ausströmen bezeuget, in Bewegung, weshalb jene Gänge von Schultz und Meyer mit Gefäßen verglichen werden. Anders verhält es sich aber mit den Safthöhlen (Saftbehältern), welche nach Fig. 8 rundliche oder unregelmäßig gestaltete Räume im Zellgewebe, namentlich der Blätter und Zweige des Citronen- und Orangenbaumes darstellen, worinnen ein meist verdickter Saft abgelagert wird, welcher ferner nicht mehr an den Bewegungen der andern, flüssigeren Säfte merklichen Antheil nimmt.

Die Oberhaut. Wie schon erwähnt zeigen sich die Zellen geneigt alle jene Umrisse anzunehmen, welche ihre Stellung an dem Hauptumrisse der Pflanze von ihnen fodert; jetzt, im Bast und Holz, die cylinderartige, andre Male die tessularische Form. Diese Bildsamkeit wird ganz besonders an jenen Zellen bemerkt, welche die äusserste Lage oder Schicht des Zellensystemes, welche die Oberhaut der Pflanze ausmachen. Diese fehlt an den Hautalgen und an den Blättern jener Lebermoose und eigentlichen Moose, welche nur aus einer einfachen Zellenlage bestehen; dagegen erscheinet bereits an mehreren hiermit verwandten Zellenpflanzen, namentlich an einigen Arten der Gattung Riccia, Oxymitra, Grimaldia u. f., wenigstens auf der oberen Fläche des Blattes eine Lage von farblosen, fester verbundnen Zellen, die sich von dem tiefer gelegnen, lockrerm Zellgewebe gleich einer Oberhaut ablösen lässet. Die vollkommnere Oberhaut der höher organisirten Pflanzen bestehet aus plattgedrückten, unter sich fest verwachsenen, meist saftlosen Zellen. Sie ist gewöhnlich sehr dünn, leicht ablösbar, durchsichtig, in einigen Fällen aber, wie bei den Rotangarten (Calamus Rotang u. f.) durch die in sie abgelagerten erdigen Stoffe dick und fast von Knochenhärte, und hier, wie bei der dicken Oberhaut der Agaven und Aloen, so wie der Schafthalme haben auch die einzelnen Zellen, aus denen sie bestehet, eine bedeutende Tiefe. Zuweilen zeigt sich, wie an den Blättern der gelben Narzisse (Narcissus Pseudonarcissus) die obere Wand der Oberhautzellen bogenförmig erhoben, oder wie in der warzigen Aloë und am Siegwurz (Gladiolus communis) in Höckerchen, ja, wie am sichelförmigen Dickblatt (Crassula falcata) zu Blasen aufgetrieben und überdieß bestehet auch die Oberhaut an dem Pisang wie an der Canna und der americanischen Agave nicht bloß aus einer, sondern aus zwei Lagen von Zellen. Die einzelnen Zellen (nach F. 10) selber sind theils viereckig und an den Blättern von breiterer Form als im darunter liegenden Parenchyma, theils erscheinen, wie auf den Blättern der weißen Lilie, statt der gewöhnlichen Zellen langfortlaufende, bandartige Streifenzellen (Fig. 9, b), welche von bogigen, parallellaufenden Seitenwänden gebildet werden. Da wo die Zellen des darunter liegenden Pflanzentheiles, wie am Blattstiel und Stengel eine langgestreckte Form annehmen, wird diese auch an den Zellen der sie überkleidenden Oberhaut gefunden. Obgleich die Zellen der Oberhaut anfangs, bei ihrem Entstehen, wie alle eigentlichen Zellen einen Saft enthalten, so verschwindet dieser doch in den meisten Fällen bei der späteren Entwicklung, und nur ausnahmsweise wird in den Hautzellen des Eiskrautes ein farbloser, in denen der glänzenden Salbei (Salvia splendens) so wie der unteren Blattfläche der Tradescantia discolor (F. 10) ein farbiger Saft gefunden. Nach dem Verschwinden der Flüssigkeit aus den Hautzellen erscheinet die niedre, flache Höhlung derselben mit Luft gefüllt; zuweilen bleiben auch als Niederschlag aus den anfänglich vorhandenen Säften Ablagerungen von krystallinischer Natur zurück. Mit den Säften der Hautzellen selber verschwinden zugleich auch bis auf wenige Ausnahmen (wie sie z. B. an der Begonia maculata beobachtet wird), die mit

Saft erfüllten Zwischenzellenräume und statt dieser finden sich Spaltöffnungen oder Poren von länglich elliptischer Form ein (m. v. F. 9, a), welche von halbmondförmigen Zellen umschlossen sind. Diese Gränzzellen der Poren (F. 9, c) nähern sich durch ihren Bau, so wie dadurch, daß sie nicht leer sind, sondern Blattgrün (Chlorophyll) enthalten, mehr den Zellen des tiefer gelegnen Parenchyms, als der eigentlichen Oberhaut. Auch ihre Lage, welche nur selten wie am Siegwurz in gleicher Ebene mit den Hautzellen, noch seltner wie an der Taglichtnelke (Lychnis diurna) über diese erhöht, sondern meist unter dieser Ebene ist, verräth die nahe Verwandtschaft der Porenzellen mit denen des Parenchyma's. Jede der Poren stehet nach unten mit einer in das Parenchyma sich fortsetzenden Höhle in Verbindung, zu welcher, mittelst der Pore, die atmosphärische Luft Zutritt hat, weshalb diese nach aussen sich öffnenden Zwischenräume des Zellensystemes Lufthöhlen heißen. Unter den Zellenpflanzen haben fast nur die Blätter der mit deutlicher Oberhaut versehenen Lebermoose (z. B. der Marchantien) und die Früchte der Moose dergleichen Lufthöhlen, während dieselben bei den vollkommneren Gewächsen in ziemlicher Allgemeinheit vorkommen. Hierbei wird jedoch bemerkt, daß die Spaltöffnungen bei den Monocotyledonen auf beiden Flächen der Blätter, bei den Dicotyledonen mehr nur, und bei den Farnkräutern ausschließend nur auf der untern gefunden werden. Wenn jedoch, wie bei den Teichrosen, wie bei den Villarsien und einigen andern schwimmenden Pflanzen die untre Seite des Blattes in das Wasser versenkt ist, dann erscheinen die Spaltöffnungen nur an der oberen, der Luft ausgesetzten Seite, denn an allen untergetauchten Theilen der Wasserpflanzen werden dieselben ganz vermißt. Sehr beachtenswerth ist das Zusammentreffen der Spaltöffnungen und Lufthöhlen mit der Absondrung des Blattgrüns oder Chlorophylls. Zwar besitzen auch die im Dunklen gezognen und deshalb bleichsüchtigen Pflanzen und Pflanzentheile ihre Spaltöffnungen, ohne daß durch den bloßen Zutritt der atmosphärischen Luft die grüne Färbung hervorgebracht wird; überall aber, wo mit der Luft zugleich das Licht auf das Zellensystem einwirkt, sehen wir das Blattgrün hervortreten. Dem bleichen Fichtenspargel (Monotropa) wie der Schuppenwurz (Lathraea) fehlen deshalb mit dem Blattgrün zugleich auch die Luftporen; an den abwechslend weiß und grün gestreiften Stengeln der Schafthalme und mancher Gräser deutet die grüne Farbe immer auch das Vorhandenseyn der Luftspalten an. — Von andrer Art als die eben betrachteten, mit den Spaltöffnungen der Oberhaut in Verbindung stehenden Lufthöhlen, sind jene Luftgänge (F. 4, c), welche sich, zum Theil mit bloßem Auge erkennbar, in den Blattstielen, z. B. des Pisangs, der Calla aethiopica, der Teichrosen und vieler andren Wasser- und Sumpfpflanzen finden. Diese Luftgänge haben das Eigene, daß sie in ihrem Innren öfters durch dünne, häutige Querwände geschlossen und mit glatten (durch die Gränzzellen gebildeten) Wänden versehen sind, während jene uneigentlich sogenannten Lufthöhlen, die bei zunehmendem Alter im Innren des Stengels, z. B. des Schildfarns durch Eintrocknen und Verschrumpfen des Parenchyms und Markes entstehen, an ihren rauhen Wänden die Spuren der zerrissenen Zellen zeigen, und mehr nur als Lücken zu betrachten sind. In den Luftgängen der erstren Art hat man auch (namentlich bei den Teichrosen) eigenthümliche, sternförmige Körper (punktirte Zackenzellen) entdeckt.

Auch die Ueberkleidungen der Oberhaut gehören noch großentheils zu den Elementarorganen der ersten Ordnung oder der Zellen. So bestehen z. B. die Haare zum Theil nur aus einer ein-

zelnen Röhrenzelle, die bei jenen, welche die Staubfäden der Wollblume (Verbascum) und die Blumenröhre des Antirrhinum majus überkleiden, an ihrem oberen Ende kolbig erweitert ist. Anderwärts, wie an der oberen Blattfläche der schwimmenden Salvinia oder den Blumen des gemeinen Kürbis und den Staubfäden der virginischen Tradescantia werden die Haare durch mehrere aneinander gereihte Zellen von kuglicher oder elliptischer Form gebildet, bei noch andren Gewächsen bestehen die Haare aus einem schon zusammengesetzteren Zellgewebe der Oberhaut, in welches sogar jenes des Parenchymas sich hineinzieht. So treten dann die in eine gerade, oder die, wie bei den Bitterkraut- (Picris) Arten in mehrere gebogene Spitzen ausgehenden, verästelten, gablichten, stern- und pinselförmig endigenden Haare mehrerer Kreuzblüthigen und Malvenartigen Pflanzen auf, so wie die gezähnelten Haare des Habichtskrautes (Hieracium); die federartigen am Blattstiele der Johannisbeeren, die quirlästigen im Filze des Wollblumenkrautes. — Die Haare gehen durch Ablagerung von festen Stoffen in ihren Zellen in Borsten über. Nicht selten wird an dem Fuße des Pflanzenhaares eine verdickte Basis oder Haarzwiebel gefunden, welche bei den Borragineen und Nesseln aus einer einzelnen verlängerten und erweiterten Zelle bestehet. Wenn eine solche einfache Zelle der Oberhaut durch ihre Verlängerung nicht in ein Haar, sondern mehr in eine blasenartige Erhöhung, wie beim Eiskraute übergeht, heißt sie Blatter. Dergleichen blasenartige Erhöhungen erscheinen am weißen Gänsefuß (Chenopodium album) wie ein Mehlstaub. Oefters, wie an der innren Fläche der Blüthenblätter erheben sich alle Zellen der Oberhaut zu spitzigen Höckerchen oder Papillen, welche, mit farbigen Säften erfüllt, der Blüthenkrone ihren eigenthümlichen, sammetartigen Schein geben. Auch am Pistill erscheinen diese Papillen, die sich jedoch hier öfters zur Haarform verlängern. Ganz nahe verwandt mit den Papillen sind die Drüsen. Auch diese, welche meist farbige Säfte enthalten, erscheinen, namentlich am Blatte des Hopfens und vieler rachenblüthigen Pflanzen (Didynamisten) als eine einfache Zelle, welche über die Hautfläche hervorragt und an den Staubfäden des Diptams so wie an den Blüthenstielen und Kelchen vieler Rosenarten sogar gestielt (durch Haare gestützt) ist; anderwärts, wie bei der klebrichten Robinie oder in den Johanniskräutern (Hypericum) liegen sie unter der Oberhaut, ins Parenchyma eingesenkt.

Was den Inhalt des Zellensystemes, oder vielmehr seiner eigentlichen Zellen betrifft, so bestehet dieser, abgesehen von dem wäßrigen Hauptantheil aus dem Blattgrün, oder dem verschiedenartigen Färbestoff der Blumenblätter und andrer farbiger Theile (m. v. F. 10) aus Stärkmehl, dann aus jenen kleinen, runden, undurchsichtigen Körnern, welche namentlich dem Milchsaft seine Färbung geben, und denen zum großen Theil der Saft der einzelnen Pflanzen seine besondern Eigenschaften verdankt. Auffer diesem werden alle die im vorhergehenden §. erwähnten Flüssigkeiten so wie mehrere krystallisirbare Stoffe und steinartige Concremente in den Zellen gefunden. Nicht selten zeigen sich Zellen, die von einem ungewöhnlichen Inhalte erfüllt sind, mitten unter denen von gewöhnlichem Inhalte, und zeichnen sich dann wie bei der Eucomis punctata durch besondre Farbe aus. Eine der merkwürdigsten Bildungen jedoch, die sich aus der Zellenflüssigkeit erzeugt, sind die Fasern der sogenannten fibrösen Zellen (F. 11). Es zeigen sich in dem Innren von diesen einzelne oder mehrere Fasern, welche nach der gewöhnlichen Art der vegetabilischen Faser spiralförmig gewunden sind. Dergleichen spiralförmige Fasern werden in den Zellen der Blätter der Sumpfmoose gefunden, so wie namentlich in den punktirten Holzzellen

des

des Taxusbaumes und andrer Nadelhölzer, bei denen sie den Uebergang zu den eigentlichen Spiralgefäßen bilden. Spiralfasern sind in den häutigen, sackförmigen Fruchthüllen der Equiseten, wie in den langgestreckten Zellenschläuchen der Früchte vieler Lebermoose enthalten, wo sie als Schleudern benannt sind. Einer vorzüglichen Beachtung werth erscheint die Pflanzenfaser da, wo dieselbe durch ihre Zusammenfügung so wie durch ihre Bestimmung am meisten der thierischen Faser sich nähert: in den Zellen, welche die innre Schichte der Höhlen der Antherenfächer bilden. Hier zeigt sich die Pflanzenfaser von vorzüglicher Breite und Stärke, zugleich ist sie nicht spiralförmig, sondern ringartig (so in den Staubbeuteln der Tollkirsche, der gelben Teichrose und der pyrenäischen Ramondie, Fig. 13) oder halbringförmig und klammernartig gebogen, nach Fig. 14 (so bei der Roßkastanie und dem Seifenkraut) und zu netz- oder sternartigen Gebilden zusammengewebt, wie nach Fig. 15 in den Staubbeuteln der Kaiserkrone, des Veilchens und der gemeinen Pulsatille. Diese Faserngewebe, welche Purkinje (de cellulis antherarum fibrosis) beschrieben und abgebildet hat, entwickeln sich mit den Staubbeuteln zugleich und sind in der reifen Anthere am vollkommensten; sie scheinen beim Oeffnen derselben vorzüglich mitzuwirken.

An die Elementarorgane des Zellensystemes, aus denen sie durch Umwandlung entstanden scheinen, reihen sich noch die Pollenkügelchen in den Antheren der vollkommneren Gewächse an. Diese bestehen aus einer schlauchartigen Hülle, in welcher eine mit Stärkmehlkörnern vermischte, ölige Flüssigkeit enthalten ist; ihre Größe wechselt von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{100}$ Linie im Durchmesser. Die Hülle erscheinet als einfache Membran am Pollen der unter dem Wasser blühenden Najadeen und der Asclepiadeen, häufiger aber als doppelte, wo dann die innre zart und farblos, die äussere gefärbt und von festerer Consistenz ist, zuweilen sogar zeigt sich, wie am kuglichen Pollen mehrerer Zapfenbäume innerhalb der innren, farblosen Haut noch eine dritte innerste. Am deutlichsten fällt die meist gelb, seltner blau, roth oder grünlich gefärbte äussere Membran des Pollens in die Augen. Diese ist von einfachem Bau am kuglichen Pollen der Gräser (F. 16), oder sie ist aus mehreren flachen Stücken zusammengesetzt, wie nach F. 17 bei dem in der Form eines Pentagonaldodecaëders vorkommenden Pollen mancher Caryophylleen (namentlich Cerastium, Lychnis, Stellaria media) oder nach F. 18. bei dem polyedrischem Blüthenstaub mehrerer Korbblüthigen Gewächse (wie Scorzonera, Tragopogon, Cichorium, Sonchus); an ihrer Aussenfläche zuweilen glatt, andre Male höckrig oder stachlich, (F. 19.) Am Pollen der Pomeranze, der Passionsblumen und Amaryllisarten wird die äussere Haut durch kleine, maschenartige Zellen gebildet. Namentlich bei manchen Passionsblumen lassen sich an ihr mehrere Segmente erkennen, welche bei Befeuchtung des Pollens wie verschiedene Deckelstücke sich von einander lösen und öffnen, F. 20; öfter aber zeigen sich Falten oder dünnere Stellen (scheinbare Löcher), deren Zahl bei Pollenkörnern derselben Art sich gleich bleibt, indem an dem Pollen der Gräser nur 1, bei dem der Herbstzeitlose 2, bei dem der Haselnußstaude und des Sonchus palustris 3, bei dem der Stellaria media 12, des Hibiscus Trionum 30, der Gnidia virescens und Calymene viscosa 50 und mehr Löcher, von Falten aber bei Amaryllis 1, bei Potentilla atrosanguinea 3, beim Boretsch 9, bei Polygala 21 bis 23 gefunden werden (m. v. die bei F. 21 dargestellten Formen). Diese dünnhäutigeren Stellen der äußren Membran, welche an den Poren oder Falten erscheinen, sind es dann, an denen das Pollenkügelchen beim Befeuchten zuerst am deutlichsten anschwillt und hierauf zerplatzt; die Art der Ausleerung seines Inhaltes wird besser in Oel als im Wasser, am besten aber in Säuren beobachtet; die Bewegungen, welche

die Körnchen des Inhaltes zeigen, sind nicht von thierisch-willkührlicher, sondern von jener elektrisch-wirbelnden Weise, welche an dem Stäublein aller Arten der Körper beobachtet wird. Was die Zusammenfügung der einzelnen Pollenkügelchen unter einander betrifft; so sind dieselben theils vereinzelt, theils durch Fädchen vereint (bei den Nachtkerzen und Epilobien), oder zu vieren (bei den Ericeen), zu acht und sechszehn (bei manchen Acacien) verwachsen und diese einzeln ablösbaren oder verwachsnen Pollenkügelchen sind dann wiederum zu einzelnen Haufen oder Massen verbunden, welche an einem elastischen Fadengeflechte, oder an dem später zu erwähnenden innren Stielchen der Anthere ansitzen. (m. v. die Darstellungen bei Fig. 22.)

Während wir, wie vorhin erwähnt, die Pflanzenfaser in ihrer einfachen Gestalt schon als Inhalt mancher Zellen der niedren Pflanzenformen auftreten sehen, erhebt sich dieselbe in den höher organisirten Pflanzen zu der zusammengesetzteren Bildung der Gefäße. Diese sind, gleich den Blutgefäßen der Thiere, aus Fasern gebildete Canäle, welche jedoch im Körper der Pflanze keine tropfbare, sondern nur eine luftartige Flüssigkeit enthalten. Sie heißen Gefäße im engeren Sinne, jene Gewächse mithin, welche ausser den niemals fehlendem Zellensysteme auch diese Canäle enthalten, sind im Gegensatz zu den bloß aus Zellen gebildeten Gefäßpflanzen genannt worden. Das letzte Element demnach, aus welchem das Pflanzengefäß bestehet, ist die Faser, welche nicht hohl, sondern solid, bald rund, bald kantig oder flach, dabei von solcher Feinheit ist, daß sie im Durchmesser höchstens den 4 bis 500sten, zuweilen nur den 4 bis 5000sten Theil einer Linie misset. Nach Hugo Mohls an keimenden Pflanzen und an den jüngsten Wurzeltrieben gemachten Beobachtungen scheint sich die Faser der Gefäße zum Theil erst stufenweise auszubilden, denn an jener Stelle, welche später die Gefäße einnehmen, zeigen sich anfangs cylindrische, von einer zarten, durchsichtigen Membran gebildete Schläuche; bald darauf kommen im Innren dieser Membran netzartig verwebte Fasern zum Vorschein. So entstehet die erste, zunächst an die Gebilde des Zellensystemes angränzende Form der Gefäße, die Form der netzförmigen. Sie sind in der Regel die größesten und augenfälligsten, ihre Fasern die breitesten und dicksten. Wenn, nach Mohls eben erwähnter Beobachtung, die netzförmigen Gefäße dadurch entstehen, daß im Innren der schlauchförmigen Membran sich Fasern entwicklen, welche wagrecht, und in der Nähe der Wände schief und senkrecht sich verweben, und welche allmälig an Breite und Dicke so zunehmen, daß sie zuletzt ganz nach der Form der äußren, membranösen Umkleidung aneinander schließen; so läßt sich hieraus die anscheinende Gestalt der netzförmigen Gefäße erklären. Diese erscheinen von aussen durch die parallel laufenden Zwischenräume zwischen den wagrechten Fasern, wenn diese an Menge vor den andren vorherrschen, gleich Treppen oder Leitern mit mehr oder minder eng zusammengefügten Sprossen und heißen dann Treppengefäße (F. 23); wenn dagegen die schiefen und senkrechten Fasern in größerer Menge vorhanden sind und deshalb enger beisammenstehen, dann erscheinen die Zwischenräume als Poren oder als Punkte, und bilden auf diese Weise die punktirten Gefäße (F. 24). Bei beiden Arten der Netzgefäße scheinen die Zwischenräume wenigstens ursprünglich noch von jener Membran überkleidet zu seyn, in welcher die Fasern sich entwickelten; diese, die Fasern, sind meist farblos und durchsichtig, nur selten, wie im Perücken-Sumach (Rhus Cotinus) gelb gefärbt. Die Höhlung der Netzgefäße ist meist so geräumig, daß sie an der Eiche, am Kürbis und spanischem Rohre an einem Querdurchschnitt auch dem unbewaffneten Auge sichtbar wird; im Innren derselben zei-

gen sich, namentlich im alten Eichenholze, so wie in den größeren punktirten Gefäßen des Kürbisstengels und der Zaunrübe (Bryonia) blasenartige Zellen; die Enden erscheinen als offne, ringförmige Mündungen, oder es schließen mehrere Netzgefäße, wie die ineinander geschobenen Stücke und Glieder einer zusammengesetzten Röhre, mit ihren Mündungen aneinander, so daß der Punkt der Zusammenfügung als eine schwache Zusammenschnürung mit etwas lichterer Färbung sich darstellt. Die netzförmigen Gefäße kommen hauptsächlich der Wurzel der vollkommneren Gewächse zu, ja sie sind die einzige Form der eigentlichen Gefäße, welche in der Wurzel gefunden wird. Auffer diesem werden dieselben auch in den älteren Theilen (z. B. dem Holz) der Pflanzen, und zwar, mit andern Gefäßformen zu Bündeln vereint, nach dem äußern Umfang hin bemerkt. Schon durch diese vorherrschendere Art der Stellung am Körper der Pflanze unterscheiden sich die netzförmigen von einer andren, noch einfacheren Form der Gefäße: von den Ringgefäßen (F. 25). Diese bestehen aus Fasern, welche zu einzelnen Ringen zusammengefügt sind und finden sich, mit andern Gefäßen vereint, niemals im Holze, sondern in den jungen Trieben, oder bei ältern Gewächsen mehr nach der Axe: nach dem Mark des Stengels zu. In vorzüglicher Größe und Deutlichkeit zeigen sich die Ringgefäße in monokotyledonischen Gewächsen, wie im spanischen Rohre, im Pisang, im Caladium, doch sind sie auch in dikotyledonischen Pflanzen, namentlich im Stengel der Balsamine und des Gartenkürbis nachgewiesen, und sie mögen überhaupt in großer Allgemeinheit bei den Gefäßpflanzen vorkommen. Die einzelnen Ringe liegen wagrecht, in bestimmten Zwischenräumen und in gleicher, senkrechter Linie übereinander, so daß durch sie ein cylindrischer, hohler Raum im Zellgewebe abgeschlossen wird. Mit den Ringgefäßen zugleich erscheinen in den meisten vollkommneren Gewächsen die Spiralgefäße (F. 26). An diesen wird die Wand durch eine ununterbrochne, in spiralförmiger Richtung um die Höhlung des Gefäßes herumlaufende Pflanzenfaser, oder auch durch mehrere, bandförmig zusammengefügte Fasern gebildet und es entstehen auf diese Weise lange Cylinder, welche entweder mit ihren dünner zulaufenden Enden sich schief aneinander oder auch aufeinander ansetzen. Die Spiralgefäße fallen, namentlich am Blatte der Eiche und des Weinstockes bei einem behutsamen Zerbrechen des Mittelnerven als silberweise, spinnenweben-feine Fädchen ins Auge; deutlicher noch treten sie in den fleischigen Blättern der amerikanischen Agave beim Zerreissen oder Zerschneiden auf der Bruchfläche hervor. Die Spiralgefäße werden in den Gefäßbündeln der vollkommneren Gewächse gewöhnlich zwischen den Ring- und netzartigen Gefäßen gefunden. Sie gehören in ausschließenderem Maaße nur den jüngeren Trieben, den Stielen und Nerven der Blätter, den Blumenblättern, Befruchtungsorganen und Früchten an. Die Spiralgefäße fehlen gewöhnlich dem Holze der Bäume und Sträucher und wo sie in den älteren Theilen dieser Gewächse gefunden werden, da haben sie ihre Stellung zunächst um die Markröhre. — Diese verschiedenartigen Formen der, wenigstens vorherrschend aus Fasern gebildeten Gefäße finden sich meist von langgezognen, cylindrischen Zellen umgeben, deren Wände von besondrer Dicke sind. Eine ganze Gruppe von Spiral- und Ring- auch Netzgefäßen, von solchen Zellenschläuchen umschlossen, bildet die Gefäßbündel, welche bei den dikotyledonischen Gewächsen (nach Fig. 27) ringförmig um die Axe herumgeordnet, bei den monokotyledonischen aber an verschiednen Punkten, scheinbar ohne Ordnung zerstreut sind, wodurch nach Fig. 28 der Durchschnitt des Stammes ein gleichförmigeres Ansehen erhält. Uebrigens ist bei beiden die Richtung der Ge-

fäße parallel mit jener der Axe, wenn am Körper der Pflanze keine knotenartigen Verdickungen eintreten, sobald jedoch dieses geschieht, dann beugen sich alsbald die Gefäße auf die mannichfaltigste Weise von der geraden Richtung ab und zeigen Einschnürungen an ihren äusseren Wänden, wodurch sie ein gegliedertes Ansehen bekommen und zu den sogenannten rosenkranzförmigen Gefäßen werden. Der luftförmige Inhalt der Pflanzengefäße sollte nach Saussüre und Dutrochet Stickstoff und Sauerstoff, fast in dem nämlichen Verhältniß der Zusammenmischung wie in der Atmosphäre, oder vielleicht mit etwas geringerer Menge des Sauerstoffgases seyn als in dieser, während v. Humboldt die Quantität des Sauerstoffgases größer fand als in der atmosphärischen Luft. Nach Focke, welcher seine Beobachtungen in den Morgenstunden anstellte, soll der Inhalt der Pflanzengefäße Kohlensäure seyn. Minder wahrscheinlich, und sogar durch unmittelbare Beobachtungen an vielen jungen Pflanzentrieben widerlegt wird jene Behauptung gefunden, nach welcher die Pflanzengefäße wie die jungen Kielen der Vogelfedern anfänglich Säfte und erst bei zunehmendem Alter Luft, oder auf allen Stufen der Entwicklung, wenigstens im Winter eine dampfförmige Flüssigkeit in sich führen sollten. Nicht minder jene Meinung, nach welcher die Faser selber eine hohle Röhre voll Pflanzensaft seyn sollte. In jedem Falle beweiset das Vorkommen der Gefäße an den lebensvollesten, organisch vollendetsten Theilen der Gewächse, wie an den Befruchtungstheilen und Früchten, so wie die Bildung derselben aus Fasern, daß diese Luftbehältnisse bei dem Geschäft des Lebens von ganz vorzüglicher Wichtigkeit und Bedeutung sind. Die Gefäße sind es überdieß, welche durch ihren Verlauf und ihre Anordnung, nicht bloß ganzen Hauptabtheilungen des Pflanzenreiches (wie den Mono- und Dikotyledonen), sondern auch dem einzelnen Blatte die eigenthümliche Form geben. Wahrscheinlich kommt ihnen auch auf die Entwicklung des färbenden wie des riechbaren Prinzips der Pflanzenblüthe ein bedeutender Einfluß zu.

Die Hauptumrisse der Pflanzenform.

§. 36. Das Erste, was bei der Betrachtung der Pflanzenwelt ins Auge fällt, das ist die an allen vollkommneren Gewächsen in großer Allgemeinheit vorkommende, grüne Farbe. In optischer Hinsicht bildet das Grün den polarischen Gegensatz des Rothen; an dem Pflanzenreiche deutet mithin schon die herrschende Farbe auf jenen Geschlechtsgegensatz hin, welcher zwischen ihm und dem Thierreiche bestehet, an dessen vollkommneren Formen überall das Roth des Blutes vorherrschen würde, wenn bei ihnen das innre Getriebe der Säfte nicht durch die bergenden Decken des Felles überkleidet, sondern eben so offen dargelegt wäre als bei den Kräutern. In beiden aber, im Thiere wie in der Pflanze, hänget die Erzeugung des herrschend färbenden Prinzips von der Wechselwirkung der Säfte mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre: von einem Vor-

gang des Athmens ab, welcher, wie wir schon oben (S. 299) gesehen, eben so in den grünen Theilen der Pflanze stattfindet, als im System des thierischen Blutumlaufes. So wird das Grün der Gewächse zu einem sichtbaren Zeichen des Lebens selber, dessen Anfang und dessen Bestehen allenthalben in unsrer organischen Natur an ein Aus- und Einathmen gebunden ist. Denn schon der keimende Samen bedarf zu der ersten Regung des Wachsthumes die Mitwirkung der Lebensluft.

In gewissem Maaße ist es dann schon die Färbung, welche uns an dem Körper der Pflanze zwei Hauptsysteme der Organe unterscheiden lässet, zu denen in der Blüthe und Frucht das dritte kommt. Das eine der beiden ersteren Systeme, welches Wurzel und Stamm umfasset, entfaltet sich vorherrschend in der senkrechten, nach unten und oben gehenden Richtung; es ist der Träger jener magnetischen Naturkraft, welche in dem festen und flüssigen Körper des Planeten waltet und deren Bedeutung wir im Gange der vorhergehenden Untersuchungen öfter betrachteten; das andre, welches vornämlich die Blätter enthält, zeiget vorherrschend eine Entwicklung in der horizontalen Richtung der beiden Seiten; es dienet mehr dem elektrischen Verkehr des einen Gleichartigen mit dem andren Gleichartigen, wie sich dieß selbst in der Gestaltung des Blattes zu zwei gleichen Hälften und in der beziehungsweisen (symmetrischen) Stellung des einen zum andren andeutet. Erst bei diesem zweiten Systeme tritt zu dem Geschäft des Wachsthumes und der Ernährung als ein beständiges jenes des vollkommneren Athmens hinzu. Denn die beiden Gegensätze (Seiten) am Blatte sind darum symmetrisch und sich gleich, weil an ihnen nicht der Gegensatz des einen zum andren, sondern der gemeinsame, in welchem beide zu einem äusserlichen, anregenden Prinzip: zu Licht und Luft stehen, der wesentlichere und wirksamere ist.

Diese Theilung in die zwei wesentlichsten Systeme der Verleiblichung der Pflanze werden schon an dem Samenkorn erkannt, in welchem zwischen der Anlage zu dem in zwei gleichartige Hälften sich theilenden Gebilde des Blattes jene zu der abwärtssteigenden Wurzel und dem nach oben strebenden Stengel gefunden wird. Diese beiden, Wurzel und Stamm bilden nicht einen symmetrischen, sondern einen vollkommen polarischen

Gegensatz. Denn der Wurzel in ihrem vollkommneren Zustande fehlet in der Regel das Mark und die Form der Spiralgefäße; sie hat an ihrer Aussenfläche weder die Spaltöffnungen, zum Aufnehmen der Luft, welche an der Oberhaut des Stengels und an den Blättern gefunden werden, noch eigentliche Knospen, und wenn die letzteren, durch Entblößung und Verletzung, der Wurzel abgedrungen werden, dann nehmen sie durch ihre Stellung, bald an diesem, bald an einem andern Punkte der Oberfläche, an jener Regellosigkeit Theil, welche zu dem Charakter der Wurzelbildung gehöret. Dagegen enthält der Stamm, in seinem vollkommneren Zustande (namentlich bei den dikotyledonischen Gewächsen) in seinem Innren das Mark, welches von der an Spiralgefäßen und Röhrenzellen reichen Markscheide umfaßt wird; an seiner Oberfläche treten in festbestimmter, symmetrischer Anordnung und Stellung die Knospen und Blätter hervor; die noch grünende Oberhaut, wenigstens der jungen Triebe, zeigt Spaltöffnungen. Die Regelmäßigkeit der Gestaltung des Stammes und der zu ihm gehörigen Organe ist eine unmittelbare Folge seines Verkehres mit dem Licht; denn bis hinan zu dem Thierreich ist es das Licht, welches bei dem Entstehen der Farbe wie der symmetrischen Form der organischen Körper gestaltend mitwirket.

Im Allgemeinen erscheinet das Aufsaugen der flüssigen Nahrung aus dem Boden als die Hauptbestimmung der Wurzel. Dieses Einsaugen geschiehet nicht durch die äussere Oberfläche der eigentlichen Wurzel, sondern durch feine, haarartige Fasern und Saugwärzchen, die sich an den äussersten Enden von ihr erzeugen. Alljährlich sterben diese Saugorgane, wie am Stamme die Blätter, ab, und neue treiben statt ihrer an den jüngsten Trieben der Wurzel hervor. So gehet die Pflanze, mit ihren unter den Boden verborgenen Enden, der Nahrung in immer weitrem Umkreise nach, indem sie wachsend nach derselben sich ausstrecket und an älteren Gewächsen erscheinet nicht die Nähe des Stammes, sondern die Gegend einer weiteren Entfernung von diesem für die Düngung am günstigsten. Ein solches Ausstrecken der Wurzel nach der flüssigen Nahrung, welche der Boden darbeut, erfolget, wenigstens bei den vollkommneren Gewächsen, in zweifacher Richtung; einmal in der senkrechten,

gerade nach der Tiefe gehenden, zweitens nach der horizontalen, nach den Umkreis hingekehrten. Hierdurch entstehet, entsprechend der oberen Theilung der Pflanzen in Stamm und Zweige, jene des unteren Theiles in die Pfahl- und Thauwurzeln. Die erstere fehlt ganzen Familien von Gewächsen, namentlich den Zwiebeln und Palmen, oder sie kann wenigstens in der früheren Zeit des Wachsthumes ohne Nachtheil für die Fortdauer und Entwicklung des Baumes verletzt, ja hinweggeschnitten werden, wenn die Thauwurzeln nur desto kräftiger genährt und gepflegt werden. Wenn dagegen in der späteren Periode der Entwicklung die Pfahlwurzel verletzt oder auch nur in ihrem Wachsthum gewaltsam gehemmt wird, dann verräth sich bald das wesentlich ergänzende Verhältniß, in welchem sie zu der Gesammtheit des Pflanzenleibes stehet, indem dieser abstirbt. Ueberhaupt hänget im Ganzen die Lebensdauer der Gewächse zunächst von jenem Verhältniß des Stammes zu der Wurzel ab, nach welchem der eine dieser beiden Theile nothwendig der Lebensthätigkeit des andren zum Fortwirken seines eignen Lebens bedarf. Bei solchen Pflanzen, welche wie der Hanf, der Flachs und viele andre Kräuter in der Zeit eines einzigen Sommers aus dem Samen aufkeimen, blühen, Früchte tragen und dann absterben, wird die Lebenskraft der Wurzel mit der des Früchte zeugenden Stengels zu gleicher Zeit erschöpft; bei andern dagegen, welche, wie der Spargel und der Luzernerklee, mehrere Jahre hindurch aus der Wurzel und aus einem unter dem Boden oder dicht an seiner Oberfläche bestehen bleibenden Ueberrest des Stammes immer von neuem im Frühlinge ausschlagen und im Spätjahre mit allen ihren oberen, Blätter und Früchte tragenden Theilen wieder absterben, vermag die Wurzel ihre eigenthümliche Lebensthätigkeit sich noch zu erhalten, und mit derselben fortzuwirken, auch wenn die Kraft des Wachsens in den oberen Theilen erloschen war. Ja es scheint in manchen Fällen abwechslend die Kraft des Wachsthumes und der Verarbeitung der Säfte jetzt in der Wurzel, dann im Stengel mächtiger zu werden, und namentlich scheinet sich in vielen zweijährigen Gewächsen, welche, wie die Runkelrübe im ersten Sommer nur Blätter, im zweiten die Blüthen und Früchte tragen, der Saft der un-

teren Theile gerade dann am vollkommensten zu concentriren und zu verarbeiten, wenn die treibende Kraft in den erstjährigen Schößlingen nachlässet. Nach diesem Verhältnisse der Wurzel zu dem Stamme giebt es einmal und mehrmal tragende Gewächse, und die ersteren sind einjährige und zweijährige, bei denen der oberirdische Stamm nach dem Verblühen nicht wieder auflebt; die andren solche, an denen der Stamm aus seinen Knospen oder aus der Wurzel wieder ausschlägt. Doch kann das wärmere Clima die Gränzen dieser Eintheilungen verändern, indem es aus zweijährigen einjährige, aus absterbenden Stämmen fortlebende machet. Uebrigens hat die nothwendige Wechselbeziehung der Wurzel auf den Stamm keinen Einfluß auf die relative Größe beider Theile, denn kleine, krautartige Gewächse haben öfters im Verhältniß zu ihrer Größe ungleich ausgebreitetere, tiefer dringende Wurzeln als die größesten Bäume. Ausser dem Einsaugen der Nahrungssäfte aus dem Boden hat die Wurzel bei vielen Pflanzen auch die Bestimmung des Verarbeitens der rohen Feuchtigkeit in eigenthümliche Säfte, und manche Arzneikräfte so wie färbende Stoffe kommen in ausschließenderem Maaße der Wurzel zu. Bei den rübenartigen Wurzeln bemerkt man, daß jene Ueberfülle des Nahrungsstoffes, welche vor dem Blühen sich in ihnen anhäufte, alsbald verschwindet, wenn die Blüthentheile sich entfalten.

Die Bestimmung des Stammes ist es, daß er mit seinen Luft athmenden Theilen dem Licht entgegenwachse. Von seiner ersten Entfaltung an zeigen sich deßhalb auf seiner Oberfläche die Knospen, aus denen die athmenden Organe sich entwicklen. An dem Vorhandenseyn dieser Knospen wird der Stamm auch dann erkannt, wenn er in der ersten Zeit seines Lebens sich noch ganz unter dem Boden aufhält, denn bei mehreren Gewächsen breitet sich ein Theil der Zweige unter der Erde aus, während ein andrer aus dieser hervordringt, und wenn der letztere die Blüthen und Früchte erzeugt, bildet jener eine neue Anlage der Knospen aus. Namentlich geschieht dieses bei dem Kartoffel und mehreren andren Knollen tragenden Kräutern. Es sind hier die letzten Enden nicht von Wurzeln, sondern von unterirdischen Zweigen, die sich zu jenen Anfängen der neuen Stämme verdichten, für deren erste Entwicklung schon ein sol-

cher Vorrath von Nahrungsstoffen angehäuft ist, daß sich im Frühling aus der Knolle sogleich vollkommne, zum Blühen und mithin auch zur neuen Knollenerzeugung fähige Pflanzen entwicklen, während die junge, aus den Samen kommende Brut einer viel längeren Zeit zu ihrer Vollendung bedarf. In andren Fällen, wie bei der Quecke und Ackerdistel, zeigt sich an den Enden der unterirdischen Stengel, aus denen die Sprossen hervorwachsen, keine Verdichtung zur Knolle; hier aber, wie bei dem Kartoffel, ist es immer nur das äusserste Ende jenes in der Tiefe verborgenen Stengels, welches am Leben bleibt, und neue Wurzeln und Stämme erzeugt, während sein von dem alten Stamme ausgegangener Anfang mit dem oberirdischen Stamme zugleich abstirbt. So gewinnen selbst im Boden die letzten Enden der Zweige jene weiter zeugende Kraft, die sich an den äussersten Enden der überirdischen Zweige in dem hier entstehenden, fruchtbaren Samen offenbart; eine, durch keinen Tod besiegbare Schöpferkraft knüpfet überall an das Ende des alten Lebens den Anfang eines neuen an. Die Kraft des Weiterzeugens, ohne daß hierzu eine Samenbildung nothwendig ist, zeigt sich auch an den Enden jener oberirdischen Zweige, welche, wie die des Banianenbaumes, durch ihr eignes Gewicht herab zum Boden gezogen werden, in den sie alsbald Wurzeln schlagen, aus welchen neue Stämme hervorsprossen. Auf gleiche Weise werden auch die Blattachseln mancher Zwiebelgewächse zum Hervorbringen jener kleinen Zwiebeln geschickt, aus denen, ohne daß es hierbei des gewöhnlichen Weges der Fruchterzeugung bedarf, neue Pflanzen derselben Art hervorgehen. Diese Keimzwiebeln finden sich, namentlich am Knoblauch, selbst an der Stelle der eigentlichen Blüthe ein, um hier den Weg zum Anfang eines neuen Lebens abzukürzen. Denn die Zwiebel selber ist nichts andres als eine Zusammenhäufung von (unterirdischen) Blättern, welche in einer den oberirdischen Blättern entsprechenden Form an dem meist sehr kurzen unterirdischen Stengel (Zwiebelstock) ansitzen. Eben so wie in den Achseln der oberen Blätter treten deshalb auch aus den der unteren neue Knospen (Brutzwiebeln) hervor, welche hier ausgebildeter und größer sind als an jenen. Dergleichen Vereinigungspunkte des Endes und Anfanges der vegetabili-

schen Gestaltung, des Stammes und der Wurzel, finden sich unter den verschiedensten Formen im Pflanzenreiche, namentlich als Brutkörner bei den Moosen und Lebermoosen; als Lenticelle, aus welcher alsbald unter günstigen Umständen Wurzeln hervorbrechen, an der Rinde vieler Sträucher und Bäume, ja es ist jede Knospe nach ihrem Maaße ein solcher Concentrationspunkt der Ausgänge und Enden des Pflanzenlebens.

Der eigentliche Stamm oder Stengel der Gewächse, dessen wurzelnartige oder zugleich die Möglichkeit der Wurzelnbildung in sich tragende Anfänge wir bisher betrachteten, erscheinet seiner innren Anordnung und Art des Wachsthumes nach bei den mono- und dicotyledonischen Gewächsen sehr verschieden. Wenn wir die Bäume der Dicotyledonen als Idealform der Stammbildung ihrer Ordnung betrachten, dann zeigt sich uns wenigstens in dem noch ganz jugendlichen, erstjährigen Stamme, so wie in jedem jungen Triebe, der in den späteren Jahren aus diesem Stamme sich entwickelt, eine durch seine Mitte verlaufende Markröhre, welche in ihrem Innren aus saftreichem Zellgewebe bestehet, und welche rings an ihrem Umfange von einer Lage der Spiralgefäße und cylindrischen Saftzellen: von der sogenannten Markscheide umgeben ist. Diese Markscheide, deren Gefäßbündel in die der Blattrippen sich fortsetzen, wird an vielen Stellen von den vom Marke ausstrahlenden Lagen kurzer, in die Breite gedehnter Zellen durchbrochen, welche selbst noch (als sogenannte Spiegelfasern) durch das Holz bis nach der Rinde hin sich ausbreiten. Das Mark dienet zunächst nur zur Ernährung des jungen Triebes, und wenn es diese Bestimmung vollendet hat, vertrocknet es entweder und es bleibt nun, wie im Hollunder, eine leere Höhlenröhre zurück, oder es dehnen sich die neu entstehenden Holzlagen nach innen aus, und erfüllen den Raum, den das allmälig verschwindende Mark mit seiner Scheide einnahm. Diese, die Holzlagen, entstehen durch jene Hinausversetzung oder beständige Auswanderung der vegetirenden Kraft aus der Mitte nach dem Umfange, wodurch die Entwicklung der Dikotyledonen von jener der Monokotyledonen sich unterscheidet, bei denen der Drang der Entfaltung vorherrschender von unten nach

oben gehet. Denn bei den ersteren ziehen sich alsbald, nach der Gestaltung des jungen Triebes, die Gefäße und saftführenden Behältnisse von der Mitte hinweg, und es setzt sich ausserhalb der Markscheide, statt des Markes, eine Lage von gestreckten Zellen, rings um diese her statt der Markscheide, eine Lage von Gefäßen und röhrenförmigen Saftbehältnissen an. In diesem neuentstandnen Ringe der Zellen und Gefäße oder dem Splinte, steigen dann im zweiten Jahre die Säfte aus der Wurzel empor nach dem Stamm und seinen Blättern. Doch schon im darauf folgenden Jahre theilet der Splint mit dem Mark und seiner Scheide das gleiche Schicksal. Denn auch von ihm ziehet sich die vegetirende Lebensthäthigkeit hinweg, indem sie um ihn her eine neue Anlage von Röhrenzellen und Gefäßen machet, während sich die des Splints durch Verdichtung ihrer Wände zu Holzfasern verhärten. Selbst bei den krautartigen Gewächsen, bei denen der Verlauf des Lebens schon in einem Jahre sich abschließet, legt sich alsbald um die Markscheide ein lockerer Holzkörper an, dessen Fasern bei den Nesseln, wie bei dem Flachs und Hanf von solcher Zähigkeit sind, daß sie, vom Zellgewebe gereinigt, einer Verarbeitung zu dauerhaften Geweben fähig sind.

Während das anfängliche Mark mit seiner gefäßreichen Scheide zunächst durch den von unten kommenden Trieb der Säfte erzeugt scheinet, zeigt sich uns an den holzstämmigen Dicotyledonen bei dem alljährlich sich neu anfügendem Splinte eine andre Art des Entstehens. Dieser bildet sich nicht aus den von unten nach oben, sondern vielmehr aus dem von oben, aus den Blättern, wieder niederwärts steigenden, schon verarbeitetem Safte. Das Organ, durch welches vornämlich dieses Niedersteigen geschiehet, ist die Rinde, welche deshalb bei vielen Arten der Gewächse sehr reich an eigenthümlichen Säften und Stoffen ist. Die Rinde bestehet in einem umgekehrten Verhältniß mit dem Splinte, nach aussen hin aus kürzeren, nach innen aber aus immer länger gestreckten Zellen: den sogenannten Baströhren, welche durch ihre Festigkeit, namentlich bei dem Papiermaulbeerbaume, und selbst bei der Linde, eine Verarbeitung zulassen. Nur im ersten Jahre ist die Rinde von der oben beschriebenen Oberhaut bedeckt, welche später

zerreisset und abstirbt. Der niedersteigende Saft nimmt aber nicht bloß in den Gefäßen der Rinde selber, sondern zwischen der Rinde und dem Splinte seine Stellung ein. Aus ihm erzeugt sich dann bei unsern Bäumen im Hochsommer der neue Splint und zugleich nach aussen eine neue Lage des Rindenbastes. Der bisherige Splint verhärtet sich dann bald hernach, zur Zeit des Abfallens der Blätter zu Holz; die vorjährige Rinde erstarrt zu der späterhin zerberstenden und sich ablösenden Rindenkruste. An vielen unsrer Bäume erscheinet das innre Holz als etwas, aus dem Lebenskreise der Pflanze schon Ausgeschiedenes, Abgestorbenes, und bei diesen kann der Stamm in seinem Innren schon zersetzt und ganz hohl seyn, während das Wachsthum und die Geschäfte der Fruchtbildung durch die äußren Theile noch ununterbrochen fortbestehen. An andern jedoch, wie an unsern Nadelhölzern, ziehet das Absterben und das Faulen des innren Stammkernes auch das Absterben des äussern Stammes nach sich. An der Zahl der alljährlich sich anlegenden Holzringe, an deren jeden nach innen eine Lage von röhrigen Zellen, nach aussen aber eine von Treppen- und punktirten Gefäßen, untermischt mit röhrigen Saftbehältnissen noch erkennbar ist, wird bei wohl erhaltenen Stämmen das Lebensalter erkannt. Auch der Standort, so wie die ehemalige Stellung eines gefällten Baumes gegen die Weltgegenden kann aus der Beschaffenheit der Holzringe errathen werden, denn diese sind an der Sommerseite etwas breiter; an Stämmen, die auf trocknem, sonnigen Boden wuchsen, sind sie von festerer Consistenz als an den auf feuchtem Grunde erwachsnen, und ein ähnlicher Unterschied zwischen den einzelnen Ringen deutet selbst die trocknere oder feuchtere Constitution der Witterung der einzelnen Lebensjahre des Stammes an. Auf diese Weise wird uns schon unser Eiben- oder Taxusbaum, welcher ein zweitausendjähriges Alter erreicht, in seinem Innren zu einer Sammlung von Jahrbüchern der Natur; denn in das Leben des Gewächses flicht sich noch mit überwältigender Kraft der Einfluß der Witterung ein.

Von etwas andrer Art als bei andren Dikotyledonen erscheint die Holzerzeugung in dem eigenthümlich gebildeten Stengel der Saftgewächse, namentlich der Cactusarten. Bei diesen

umgiebt den anfänglich sehr dünnen Holzkörper eine dicke, saftig fleischige, grüne Rindenschichte, welche bei ihrer geringen Fähigkeit zur Respiration und Ausdünstung die Stelle der Blätter nur sehr unvollkommen vertritt. Aus ihr entwickelt sich und erwächst allmälig der Holzkörper, der bei zunehmendem Alter allmälig die fleischig-grüne Hülle verdrängt, ohne daß der körperliche Umfang hierbei bedeutend zunimmt.

Noch abweichender von dem Gange der Entwicklung des Stammes, den das Wachsthum der Dikotyledonen nimmt, ist jener, der sich an dem Stengel und Stamm der Monokotyledonen zeigt. Bei diesen ordnen sich die Gefäße und Saftröhren, aus denen das Holz sich erzeugt, nicht ringförmig um den Körper des Stammes her, sondern es schieben sich an verschiednen Stellen, vornämlich aber gegen die Mitte hin, zwischen die Holzbündel, die zusammengesetzten Stränge der Gefäße ein. Das Wachsthum bestehet hier mehr in einer Ausdehnung und Verlängerung von unten nach oben, als von dem Innren nach der Aussenfläche hin, daher sind auch die Stämme der monokotyledonischen Gewächse bei gleicher Höhe im Allgemeinen viel dünner als die der dikotyledonischen, und jener des Calamus Rotang kann unter günstigen Umständen bei einer Dicke von etwa einem Zolle über 300 ja bis 500 Fuß hoch werden, während der Stamm der 27 Fuß dicken Adansonie und selbst jener der Platane, welche zuweilen bis 45 Fuß im Durchmesser hat, nur bis zum 5ten oder 6ten Theil dieser Höhe erwachsen. Selbst die Palmen werden öfters nur 3 Fuß dick und dabei bis 150 Fuß hoch gefunden. Aus diesem eigenthümlichen Verlaufe des Wachsthumes kommt selbst jene Verschiedenheit des äusseren Umrisses von dem der Dikotyledonen her, welche wir an den meisten und vollkommensten Monokotyledonen bemerken. Namentlich zertheilt sich der Stock der Palmen im Allgemeinen nicht so wie der Stamm unsrer Holzgewächse in Aeste und Zweige, sondern er streckt sich gerade nach oben und entfaltet nur am Gipfel eine Krone von Blättern, ja selbst wo beim Drachenbaum, beim Pandanus und an etlichen Palmen eine Art von Zertheilung in Aeste statt findet, tragen diese erst an ihrem Ende den Schopf der Blätter. Bei einer solchen Entfaltung des Gewächses, wobei das Untere

stufenweise zu einem Oberen wird, hebt sich bei den Monokotyledonen nicht selten selbst die Wurzel mit aus der Tiefe hervor. Darum sehen wir am Pandanus die Wurzelfasern allmälig immer weiter hinan aus der über dem Boden stehenden Basis des Stockes hervorkommen. Die unteren (älteren) Wurzeln, wie selbst der untere mit jenen verbundene Theil des Stockes sterben dann zugleich, namentlich bei der wurzelfüßigen Iriartea so weit ab, daß der Stamm gar nicht mehr auf dem Boden aufstehet, sondern freischwebend von seinen starken Wurzelfasern getragen wird. In andern Fällen, wie bei mehreren baumartigen Farnen, bleibt dem anfänglich im Boden wurzelnden Stocke, wenn er durch das Wachsthum allmälig aus der Tiefe emporgehoben wird, noch fortwährend die Kraft zur Entwicklung jener Luftwurzeln, welche den Stamm häufig noch in einer ziemlichen Höhe umhüllen. Bei dem Stocke der Monocotyledonen ist somit das Wachsthum mehr auf einen Wechselverkehr des Unten und Oben, als auf den zwischen einem Innen und Aussen gegründet, weshalb bei jenen weder eine deutliche Unterscheidung des Innren in Holz und Mark, noch auch eine eigentliche Rinde gefunden wird, denn jene äusserste, gewöhnlich durch ganz besondre Festigkeit ausgezeichnete Schicht des Stockes, welche an diesem die Stelle der Rinde einnimmt, bestehet bloß aus engen, langgestreckten, holzartig verhärteten Zellen.

Da, wie wir nachher sehen werden, bei der Anordnung und Stellung der Blätter ein bestimmtes Gesetz, und mithin Symmetrie herrschet, die Zweige aber immer aus den Blattwinkeln hervorkommen, würden auch diese jederzeit symmetrisch am Stamme stehen, wenn nicht viele von ihnen im Verlauf des Wachsthumes verkümmerten. An dem innren Bau der Zweige wiederholt sich dasselbe, was wir im Vorhergehenden vom Stamme erwähnten; wenn dieselben schon tief am Fuße des Gewächses hervorbrechen, entstehet die Form des Strauches; wenn der Drang des Wachsens, der von innen nach aussen gehet, auf eine längere Strecke an der Entwicklung des Stammes nach der Dimension der Dicke sich begnüget und erst in einiger Höhe die Entfaltung der Krone bewirkt, entstehet die Baumform.

Zuletzt ist es dennoch nur das Blatt: das Organ der Vermittlung eines Wechselverkehres des besondren Pflanzenkörpers mit dem allumfangenden Luftkreise, welches, auf allen Stufen seiner Verwandlung und Steigerung, zum Kelche, zur Blüthe und zur Frucht, dem Gewächse seinen eigenthümlichen, unterscheidenden Charakter giebt. Seiner Zusammensetzung nach bestehet das Blatt aus jenem Bündel oder Strange der Gefäße, der die Blattrippe mit ihren Verzweigungen bildet und aus mehrfachen Lagen des Zellgewebes oder dem Parenchyma, über welche von oben und unten die fester verwebte, dünnmaschige Oberhaut sich hinziehet. In dieser, vornämlich auf der untren Seite des Blattes, sind jene Spaltöffnungen, durch welche der Zutritt der Luft zu dem innren Gewebe der Zellen und der Gefäße möglich wird. Die Flüssigkeit, welche im System der Zellen von der Wurzel heraufsteiget, wird erst im Blatte; wie der Milchsaft, der aus den Verdauungsorganen des Thieres kommt, in der Lunge, zum eigenthümlichen organischem Lebenssafte, aus welchem das Gewebe einer höheren Ordnung von Organen sich entwickelt.

Die Lebensthätigkeit des Blattes ist zunächst an die Ein- und Mitwirkung des Lichtes gebunden; von dieser Einwirkung empfangen die Blätter ihre Farbe, wie ihren symmetrischen Umriß. Im Allgemeinen herrschet an ihnen eine seitliche Entwicklung in zwei sich gleichende oder ähnliche Hälften vor; die gleichmäßige Vertheilung der Seitenzweige des Blattnerven, von der Mittelrippe aus zur Rechten und zur Linken ist es, was diese Symmetrie begründet. Ueberhaupt ist es bei den Gefäßpflanzen der Nervenstrang des Blattes allein, welcher durch die Form und Gestalt seiner Verzweigungen dem Blatte seinen eigenthümlichen Umriß verleihet. Denn das Parenchyma mit seiner Oberhaut folget den Ausbeeitungen des Blattnerven nach allen Richtungen, und die Gefäßstränge der Blattspindel behalten selbst dann noch ihre regelmäßig verzweigte Gestalt, wenn sie, als Ranken, namentlich am Ende des gefiederten Blattes der Walderbse, oder selbst am Stengel des Kürbis und der Melone, ganz von der eigentlichen Ausbreitung der Blattsubstanz entkleidet auftreten. Es können übrigens nicht bloß die Spiral- und Ringgefäße des Blattnerven der voll-

kommneren Gewächse seyn, worauf diese Gleichmäßigkeit sich gründet, denn das symmetrische Laub kommt schon bei den Zellenpflanzen, namentlich den Moosen vor, obgleich bei diesen statt der aus Gefäßen gebildeten, ästigen Mittelrippe nur ein einfacher, aus enggedrängten und gestreckten Zellen bestehender Mittelstreif vorhanden ist, welcher nie einen Blattstiel, niemals eine vielfach zusammengesetzte Form des Laubes begründet.

Nicht bloß die symmetrische oder doch für mehrere Blätter sich gleichende Gestaltung, sondern auch die symmetrische, an ein fest bestimmbares Gesetz gebundne Anordnung der Blätter am Stengel hänget von der Natur der Spiral- und Ringgefäße ab. Wir sahen oben (S. 300), daß schon die einfache Pflanzenfaser, wie sie in den Zellen auch der unvollkommneren Pflanzen gefunden wird, die Neigung zeige, entweder zur Ringform, oder noch öfter zur Spirallinie sich auszudehnen. Die spiralförmige Windung, welche die Fasern der einzelnen Gefäße auszeichnet, gehet von diesen auf den ganzen Gefäßbündel der Blattspindel, ja auf die Gesammtheit aller Gefäßbündel des Stengels über, wenn sich, wie wir vorhin sahen, das zuletzt frei hervorstehende Ende des gefiederten Blattes, oder der vom Parenchyma entkleidete Blattstiel zur Ranke und zur spiralförmig gewundenen Spitze gestaltet, oder wenn der ganze Stengel, wie bei dem Hopfen und der Bohne, bei jenem von der Linken zur Rechten, bei dieser von der Rechten zur Linken sich emporwindet. Dieser spiralförmige Verlauf der Fasern um eine gemeinsame Axe wiederholt sich denn auch in der Anordnung der Blätter und blattartigen Theile. Wir erwähnen hierbei zuerst, nur im Vorbeigehen, jener noch im Stengel verborgenen und mit diesem verschmolzenen Anfänge der einzelnen Blätter, die sich an den Pflanzen mit herablaufenden Blättern deutlich erkennen, übrigens aber auch an andern Pflanzen nachweisen lassen. Bei dem großblumigem Wollkraute (Verbascum Thapsus) wie bei der sprenklichten Flockenblume (Centaurea glastifolia) treten die Ränder des Blattes ungleich früher aus dem Stengel hervor, als der gefäßreiche mittlere Theil desselben, und dasjenige, was wir bei diesen Pflanzen das Blatt nennen, ist nur das letzte Ende oder

die

die Spitze desselben, während der eigentliche Anfang tiefer sogar noch im Stengel hinabreichet, als zu dem Orte des nächst unteren (sogenannten) Blattes. Aber auch an solchen Gewächsen, bei denen der Blattrand nicht früher frei wird, als die übrige Blattscheibe, sehen wir den noch im Stengel verborgenen Blattgrund durch Furchen und hervortretende Streifen sich andeuten, namentlich so bei der Lilie, und an den jüngeren Zweigen der rothen und schwarzen Johannisbeere, wie des spanischen Flieders. Wie sich dann schon an dem Samen der dicotyledonischen Gewächse das eine Samenblatt in polarischer Beziehung auf ein andres, ihm gegenüberstehendes entwickelt, und wie dieses polarische Verhältniß der Blätter eines und desselben Paares an allen Gewächsen mit gegenüberstehenden Blättern gefunden wird; so scheint sich auch der Anfang eines noch im Stengel verborgenen Blattgrundes in Beziehung auf ein unmittelbar ausser ihm oder ihm gegenüberstehendes Blatt entwickeln zu können. Wir müssen indeß, wenn wir nach der Ursache der symmetrischen Anordnung des Blattes fragen, noch etwas tiefer in die Betrachtung der Ursache selber eingehen, welche den spiralförmigen Gang des Wachsthumes der Pflanzenfaser begründet.

Im Thierleibe ist es die Faser des Muskels, welche die eigenthümliche, willkührliche Bewegung möglich machet. Das Wesen dieser Bewegung bestehet überall, wie das Leben selber *), in dem Suchen nach einem Elemente, welches der Mangelhaftigkeit des besondren Seyns zur Ergänzung dienet und welches bald unter der Form der Nahrung, bald unter jener der Luft oder des Lichtes erscheinet. Könnte der Drang des Suchens, der die Bewegung namentlich nach der Nahrung oder der Luft hervorbringt, durch die Aufnahme des Stoffes eben so neutralisirt oder gesättiget werden, wie die alkalische Eigenschaft einer Basis der Salze durch die Säure, die sich mit ihr verbindet; so würde das Leben selber alsbald in der Befriedigung des Bedürfnisses erlöschen. Nun aber setzt sich der Kreis seines innren Bewegens dadurch fort, daß in demselben Augenblick, wo die Sättigung in dem einen System der

*) Geschichte der Seele §. 1.

Organe oder an dem einen Punkte der Leiblichkeit eintritt, das Bedürfniß nach Befriedigung in dem andren aufwachet, und wenn hier wieder gestillt, in dem ersteren *). Wie die Bewegung der Weltkörper in dem Kreise der Bahn als durch die Einwirkung zweier Kräfte: einer centripetalen und centrifugalen entstanden, erklärt wird, so sind es denn jene beiden Momente: die Befriedigung und das eben durch diese an einem andern Punkte wieder geweckte Bedürfniß, welche den Kreislauf des Lebens erhalten; der eine Eimer sinket um eben so viel zum Borne hinab, als der andre über denselben emporsteiget.

Bei jener Anordnung der Blätter am Pflanzenstengel, welcher die spiralförmig fortrückende Bewegung des Wachsthumes zu Grunde liegt, wird dieselbe Wechselbeziehung zwischen Ende und Anfang der Gestaltung gefunden, worinnen überall das Geheimniß des Fortbestehens des Lebens beruhet. In demselben Momente, in welchem hier die Gefäßbündel mit dem Parenchyma des Blattes sich bekleiden und zu diesem sich vollenden, erwachet an einem andren, noch im Stengel verborgnen Gefäßbündel das Bedürfniß nach derselben Ueberkleidung, das ihn zum Blattgrunde gestaltet, der in einem folgenden Momente zum neuen Blatte wird. Das Verhältniß aber zwischen dem Ende und dem neuen Anfange der Gestaltung ist ein polarisches und darum auch in räumlicher Hinsicht ein symmetrisches. Dieses möge uns jetzt eine nähere Betrachtung der Blätterstellung selber deutlicher machen.

Mehrere Blätter, welche in gleicher horizontaler Linie am Stengel stehen, bilden an diesem einen Wirtel. Der zweiblättrige Wirtel, der schon durch die Stellung der Keimblätter der dikotyledonischen Gewächse vorgezeichnet wird, erscheinet als einer der gemeinsten. In ihm stehen sich die beiden Blätter von der Axe des Stengels aus gerade gegenüber; der Zwischenraum von der Mitte des einen zu der des andren ist ein Halbkreis ($\frac{1}{2}$) und nur in seltneren Fällen, wie bei der

*) M. v. den letzten Theil, namentlich das, was dort über das Verhältniß der Thätigkeit der Lungen, oder auch der Zeugungsorgane zu denen des Darmcanals gesagt ist.

Stellaria media, sind sich beide nach der einen Seite mehr als nach der andren genähert, so daß der Abstand dort nur $\frac{2}{5}$, hier $\frac{3}{5}$ des Kreises beträgt. Statt der 2 zeigen sich am Wirtel des Wachholders 3, an dem der Einbeere (Paris quadrifolia) 4, an dem des gemeinen Tannenwedels 8 Blätter in gleichen Abständen um den Stengel angeordnet, so daß der Abstand der Mitte des einen von der des andren $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ des Kreises beträgt. Wenn über den untersten 2 blättrigen Wirtel der nächste und so alle darauf folgende in der gleichen Richtung zum Vorschein kommen, entstehet daraus, wie bei der Najas major und dem Potamogeton densum die 2zeilige; beim 3blättrigen, wo die Wirtel nur sehr selten in gleicher Richtung übereinander stehen, die 3zeilige Blätterordnung am Stengel. Aber schon bei dem zweiblättrigen, und noch mehr bei den vielblättrigen Wirteln gilt es als fast durchgängige Regel, daß die Blätter des nächstfolgenden Wirtels nicht in dieselbe Richtung fallen, sondern daß sie an den Stellen des Stengels auftreten, die beim nächst unteren Wirtel blätterlos waren. Wenn dann, wie am vierseitigen Stengel der weißen Taubnessel, die Richtung des nächsten, oberen Blätterpaares gerade in die Mitte der Richtung des unteren fällt, entstehen 4 senkrechte Ordnungen (Zeilen) der Blätter, davon jede um $\frac{1}{4}$ des Kreises von der andern abstehet. Auf dieselbe Weise, indem die nächst höheren Blätter mitten an dem Zwischenraume stehen, welcher zwischen den nächst unteren leer blieb, erzeugen sich durch den 3blättrigen Wirtel des Wachholders und des Oleanders 6, durch den 4blättrigen Wirtel des Galium boreale und der Lysimachia quadrifolia 8, durch der 5blättrigen des Myrophyllum verticillatum und der Veronica spuria 10 senkrechte Reihen oder Zeilen von Blättern. Allein auch diese Art der Zwischenstellung des einen Wirtels zwischen den andren ist nicht die gewöhnlichere Anordnung der Blätter am Pflanzenstengel. Es finden sich vier zweiblättrige Wirtel so übereinander gestellt, daß erst die Blätter des vierten wieder genau dieselbe Richtung einnehmen als jene des ersten, indem der 2te nur um $\frac{1}{3}$, der 3te um $\frac{2}{3}$ des Kreises am Stengel weiter gerückt war und mithin im 4ten, bei $\frac{3}{3}$, der spiralförmige Umlauf der Blattstellung sich vollendete. In diesem Falle

zeigen sich 6 Zeilen von Blättern; am 3, am 4, 5 und 8blättrigen Wirtel unter gleichen Umständen (wenn die Blätter des 4ten Wirtels erst wieder genau mit denen des ersten in gleicher Richtung stehen, wenn mithin im 4ten ein Umlauf sich endet) 9, 12, 15 und 24 senkrechte Blätterreihen oder Zeilen. Die Richtung des Blattes eines nächstfolgenden Wirtels ist von der des vorhergehenden um 2 Zeilenabstände verschieden, der Winkel zwischen beiden beträgt, in Theilen des Kreises, $\frac{1}{3}$ bei den 2blättrig 6zeiligen, $\frac{2}{12}$ bei den 3blättrig 12zeiligen u. s. f. Schwieriger als in den bisher betrachteten war das Auffinden des Gesetzes, das der Anordnung der Blätter zu Grunde liegt, in jenen Fällen, wo erst einer der weiter entfernten Wirtel wieder in gleiche Stellung mit dem ersten tritt. Und dennoch herrschet auch hierbei eine für das ganze Pflanzenreich gültige Norm. Wenn nämlich nicht mit dem dritten Wirtel die Gleichstellung der Blätter des Wirtels erreicht wird, geschieht dieß mit dem 5ten, mit dem 8ten, dem 13ten, 21sten, 34sten, 55sten, 89sten u. s. w. Ueberhaupt verhalten sich die Zahlen der Wirtel, von denen der letzte wieder zur Richtung des ersten zurückkehrt, wie 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, wobei in die Augen fällt, daß man die Zahl jedes höheren Gliedes dieser Reihe finden könne, sobald man die Zahlen der beiden nächst vorhergehenden niedreren kennt, indem 3 aus 2 + 1; 5 aus 3 + 2; 8 aus 5 + 3, eben so wie zuletzt 144 aus 55 + 89 entstehet. Uebrigens lassen sich auch an jedem Pflanzenstengel mit mehreren Blattzeilen die Zahlen der beiden vorhergehenden Glieder der eben aufgestellten Reihe unmittelbar durch Messung nachweisen. Um dies zu erkennen, müssen wir uns zuerst die Zahl der Blattzeilen jedes einzelnen Gliedes vergegenwärtigen. Bei jener Wirtelstellung, bei der schon die Blätter des nächstfolgenden 2ten wieder genau über denen des ersten stehen, welches die Zahl 1 ausdrückt, finden wir nur so viel Blattzeilen, als der Wirtel selber Blätter hat, mithin 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 u. f., bei dem 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 blättrigen. Wenn sich dagegen der Cyclus zwischen der einen zur andren Gleichstellung erst mit 2 Gliedern vollendet, wenn mithin erst die Blätter des 3ten Wirtels wieder genau über denen des ersten stehen, dann erhalten wir 4, 6, 8, 10, 12, 14

16 u. f. Zeilen bei den 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8blättrigen Wirteln. So finden wir überall die Zahl der Zeilen, wenn wir die der Blätter jedes einzelnen Wirtels mit jener der Glieder multipliziren, die zu einem ganzen Cyclus gehören.

Namentlich, wenn der Cyclus aus 5 Gliedern bestehet, wenn mithin erst die Blätter des 6ten Wirtels wieder in die Richtung derer des ersten treten, dann bildet der 2 blättrige Wirtel 10, der 3 blättrige 15, der 8 blättrige 40 Zeilen; im 8 gliedrigen Cyclus finden wir bei dem ersteren 16, beim zweiten 40, beim dritten 64 Zeilen u. f. f. Diese einzelnen, in gleichen Winkeln um den Stengel stehenden Blätterordnungen bilden dann Radien, durch welche der Kreis in eben so viele gleiche Theile getheilt wird, als Blattzeilen am Stengel stehen, z. B. durch die 10 Zeilen des 2 blättrigen Wirtels mit 5 gliedrigem Cyclus, in 10 Theile, davon jeder 36 Grade misset. Wenn wir nun auf die beziehungsweise Stellung der Anfangsblätter der einzelnen Wirtel achten, dann finden wir, daß (nach Fig. 29) das Anfangsblatt des 2ten 2 blättrigen Wirtels b 1 mit dem Anfangsblatte des ersten a 1 einen Winkel bildet, welcher $\frac{2}{5}$ des Kreises beträgt; das 2te Blatt, b 2 dagegen, stehet von a 1 nur unter dem Winkel von $\frac{1}{5}$ ab. Die Zahlen 2 und 1 sind aber die in unsrer oben aufgestellten Reihe die nächst vorhergehenden Glieder von 3. Betrachten wir als weiteres Beispiel die Blattstellungen des zweiblättrigen Wirtels in dem 8gliedrigem Cyclus (F. 32), so beträgt der Winkel, den die Stellung des Anfangsblattes des 2ten Wirtels b 1 mit dem des ersten a 1 oder auch c 1 mit b 1, d 1 mit e 1 bildet, 5 Sechszehntheile, der Winkel zwischen b 2 und a 1 oder c 2 und b 1 nur 3 Sechszehntheile des Kreises. Die Zahlen 5 und 3 sind aber in der obigen Reihe die nächst vorhergehenden der Zahl 8, welche die der Glieder des ganzen Wirtelcyklus bezeichnete. Eben so ist das Anfangsblatt eines 2 blättrigen Wirtels, welcher, wie an den Blüthenköpfen der wilden Karden (Dipsacus sylvestris) einen 55 gliedrigen Cyclus mit 110 Blattzeilen bildet, von dem des vorhergehenden um 34, das 2te Blatt vom Anfangsblatte des vorhergehenden um 21 Hundertundzehntheile des Kreises entfernt. Und so wird überall der Winkel des Abstandes, welchen das Anfangsblatt eines nächsten Wir-

tels mit jenem des vorhergehenden beschreibt, so wie der zu ihm gehörige kleinere, oder der Ergänzungswinkel, durch den bloßen Anblick der oben erwähnten Zahlenreihe gefunden.

Was hier von dem 2blättrigen Wirtel gesagt wurde, das gilt auf gleiche Weise von allen andren. Ein 3blättriger Wirtel, dessen Cyclus aus 3 Gliedern bestehet und dessen Stengel mithin 9 Blattzeilen hat, zeiget nach Fig. 30 zwischen dem ersten Blatte des untersten Wirtels a 1 und dem des 2ten b 1 einen Abstandswinkel von 2; zwischen dem 3ten Blatte des ersten, a 3 und dem ersten des 2ten b 1 von 1 Neuntheil des Kreises. Derselbe 3blättrige Wirtel, wenn er einen 5gliedrigen Cyclus machet und demnach 15 Blattzeilen bildet, hat nach Fig. 31 zwischen a 1 und b 1 einen Abstandswinkel von 3, zwischen a 3 und b 1 einen von 2 Funfzehntheilen des Kreises. Bestünde der Cyclus aus 13 Gliedern, hätte mithin der Stengel 39 Blattzeilen, so würde der erstere Winkel 8, der andre 5 Sechsundzwanzigtheile des Kreises messen; beim 5 blättrigem Wirtel von 13 gliedrigem Cyclus und 65 Blattzeilen 8 und 5 Fünfundsechszigtheile.

Wenn wir, etwas weiter nachrechnend, in diese Zahlenverhältnisse eingehen, finden wir, daß viele der in unsrer Zahlenreihe angedeuteten Cyclen, während sie einmal sich vollenden, zugleich entweder nur einen Theil des ganzen Kreises, oder auch wohl mehrere Male den Kreis um die Axe des Stengels durchmessen. Bei dem 8gliedrigen Cyclus eines 2blättrigen Wirtels, wie wir ihn oben, S. 321 nach Fig. 32 betrachteten, beträgt der Stellungswinkel zwischen dem Anfangsblatte des einen und dem des nächstfolgenden Wirtels 5 Sechszehntheile des Kreises. Während des ganzen Cyclus hat sich mithin die Stellung dieses Anfangsblattes um 40 solche Sechszehntheile des Kreises gedreht, oder mit andren Worten, sie hat $2\frac{1}{2}$ Umläufe um den Kreis des Stengels vollendet. Die Blätter des 9ten Wirtels stehen nun zwar wieder ganz in einer Richtung mit denen des ersten, aber das Anfangsblatt des 9ten Wirtels, welches das Zeichen i 1 erhalten würde, kommt nicht über a 1, sondern über das ihm gerade gegenüber gestellte a 2 zu liegen. Dagegen hat aber das Anfangsblatt eines 5 blättrigen Wirtels von 8gliedrigem Cyclus mit dem 8ten Glied wieder ganz

die Stellung des Anfangsblattes i 1 über a 1 erreicht, denn der Abstandswinkel zwischen je 2 Gliedern betrug hier 5 Vierzigstheile des Kreises, welche 8 mal genommen, einen ganzen Kreisumlauf ausmachen. Bei einem 8 blättrigen Wirtel von 13 gliedrigem Cyclus misset der Winkel zwischen a 1 und b 1 acht 52 Theile des Kreises, mithin für 13 Glieder 104 solcher 52 Theile. Die Stellung der Anfangsblätter hat in diesem Falle 2 mal den ganzen Kreis durchlaufen, wenn im 9ten Wirtel i 1 wieder gerade über a 1 zu stehen kommt. Dagegen hat bei einem 3 blättrigem Wirtel von 21 gliedrigem Cyclus die Blattstellung $4\frac{1}{3}$ ganze Kreise durchmessen, es kommt mithin das 3te Blatt des 22sten Wirtels über a 1, das erste über a 3 zu stehen. Ebenso durchmisset die Blattstellung eines 4 blättrigen Wirtels von 5 gliedrigem Cyclus von einem Gliede zum andren $\frac{3}{20}$, die eines 6 blättrigen $\frac{5}{30}$ des Kreises, jene mithin während des ganzen Cyclus $\frac{15}{20}$ oder $\frac{3}{4}$, diese $\frac{15}{30}$ oder die Hälfte des Kreises, im ersten Falle kommt das 3te, im andren das 4te Blatt des 6ten Wirtels über a 1 zu stehen. Das Resultat bleibt jedoch in allen diesen Fällen dasselbe; die Blätter des ersten Gliedes des neuen Cyclus kommen immer in gerader Linie über die des ersten Gliedes des vorhergehenden zu stehen, und wenn auch wirklich zwischen den Blättern eines und desselben Wirtels ein innrer Unterschied statt fände, so daß das, was wir Anfangsblatt nannten, in einem polarischen Verhältnisse zu einem der andren Blätter stünde, so dürfte vorausgesetzt werden, daß dieses Verhältniß an verschiednen Wirteln einem Wechsel unterläge, so daß jenes Blatt, das uns, in einem der eben angeführten Beispiele seiner räumlichen Stellung nach als i 3 erschiene, wirklich, der innren Kraft nach, i 1 wäre. Daß dieses wirklich so sey, das soll uns jetzt auf dem weitren Wege der Untersuchung über die Blattstellung deutlich werden.

Dasselbe Gesetz, welches wir in den Blattstellungen des Wirtels erkannten, findet sich auch in der Anordnung der zerstreut am Stengel stehenden, einzelnen Blätter wieder. Wenn diese, wie an den Maiblumen, Narzissen, Wicken, Linden, Ulmen, an zwei einander gegenübergelegnen Seiten des Stengels stehen, kommt schon das 3te; wenn sie, wie meist beim Flachs,

an 3 Seiten des Stengels stehen, das 4te wieder in dieselbe Richtung mit dem ersten. Hierauf folgt jene Anordnung der zerstreuten Blätter, bei welcher fünf Blätter in gleichmäßigem Abstand des Stellungswinkels von $\frac{2}{5}$ des Kreises so um den Stengel herumstehen, daß jedesmal das 6te wieder in die gleiche Lage mit dem ersten kommt. Das Fortschreiten des Stellungswinkels gehet hier nach Fig. 33 mit jedesmaliger Ueberspringung eines dazwischen liegenden Fünftheils des Kreisumfanges von 1 auf 2, 3, hierauf fällt 4 schon um $\frac{1}{5}$ jenseits des Anfangspunktes des Kreises, in die Lücke zwischen 1 und 2; 5 fällt auf $\frac{2}{5}$ des zweiten Umlaufes, in die Lücke zwischen 2 und 3, endlich kommt das 6te Blatt wieder gerade über das erste zu stehen. Der ganze Cyclus umfaßte mithin 2, oder, wenn wir den längeren Weg nach oben, über die Blattstellen 3 und 5 nach 2, dann von hier über 4 und 5 nach 3 u. f. nehmen, 3 volle Umläufe um die Axe des Stengels. Diese Blattstellung findet sich am Kartoffel, an den Aepfel- Birnen- Kirsch- und Pflaumenbäumen, an den Rosen, Johannis- und Stachelbeersträuchern und an sehr vielen andern Pflanzen. Noch einer andern Ordnung der zerstreut stehenden Blätter, welche am Lorbeerbaume, an der weißen Lilie, am Färbeginster, großen Löwenmaul, Gemüsekohl, Rettig und einer großen Zahl andrer Gewächse gefunden wird, liegt der 8gliedrige Cyclus zu Grunde, d. h. erst das 9te Blatt steht wieder in gerader Linie mit dem ersten, von welchem man zu zählen anfieng. Wenn man bei dieser Ordnung nach Fig. 34 den längeren Weg von 1 nach 2 u. f. nimmt, findet man die Divergenz zu 5, auf dem kürzeren Weg zu 3 Achttheilen des Kreises. Auf dem ersteren Wege durchlaufen die Punkte der Blattstellung 5, auf dem andren 3mal den Umkreis um die Axe des Stengels, bis der Cyclus sich vollendet. Wenn wir die Lage der Blätter am Mauerpfeffer (Sedum acre) an dem weißen Diptam, an der gemeinen Wucherblume (Chrysanthemum Leucanthemum), am Wermuth, am Löwenzahn (Leontodon Taraxacum), an der Ananas u. f. betrachten, erkennen wir bald in ihr einen 13gliedrigen Cyclus. Die einzelnen Blätter zeigen hier auf dem größeren Wege 8, auf dem kürzeren 5 Dreizehntheile des Kreises Divergenz der Stellung; der Ort der Blattanfügung

hat in jenem Falle 8, in diesem 5 Umläufe um die Axe des Stengels, bis zur Vollendung des Cyclus zu machen. Der 21gliedrige Cyclus der vereinzelten Blattstellung, der sich an den Nadeln des Zweiges, und meist auch an den Schuppen des Zapfens der Rothtanne, ferner an den Stengelblättern des Färberwaids und mancher Moose, so wie an dem Blüthenstande vieler Pflanzen zeigt, hat zwischen den einzelnen Blättern eine Divergenz des Stellungswinkels von 13 oder 8 Einundzwanzigtheilen des Kreises, mithin 13 oder 8 Umläufe auf einen Cyclus. Eine Untersuchung des reichen, enggedrängten Blüthenstandes der Arten des Dipsacus und mehrerer der Korbblüthigen (Syngenesisten) läßt uns auch noch weiter den 34, 55 und 89, ja den 144 und 233gliedrigen Cyclus der Stellungen, an der großen Sonnenblume, an der Silberdistel (Carlina acaulis) und am Buphthalmum cordifolium den $\frac{55}{144}$sten, wo nicht mit vollkommener Deutlichkeit nachweisen, so doch errathen. Wenn wir, was als das naturgemäßere Verfahren erscheint, bloß den kleineren Winkel der Divergenz beachten, so finden wir, daß der 34gliedrige Cyclus 13, der 55gliedrige 21, der 89gliedrige 34, der 144 und 233gliedrige 55 und 89 Umläufe um die Axe des Stengels in sich schließen. Wir finden uns demnach auch hier auf demselben festen Boden jenes Gesetzes, das der Stellung der einzelnen Wirtel zu Grunde lag. Denn die Zahlen der Glieder der einzelnen Cyclen, so wie die der einzelnen Umläufe, welche ein Cyclus in sich fasset, folgen sich beide in der Ordnung von 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144; die Divergenz der Richtung zweier zunächst aufeinander folgenden Blätter ist überall, wenn wir auf naturgemäßere Weise den kleineren Abstand zwischen 2 benachbarten Blättern am Umkreise des Stengels berücksichtigen, gleich einem Bruchtheil des ganzen Kreises, dessen Nenner die Zahl der Glieder des Cyclus, dessen Zähler aber die zweit vorhergehende der obigen Zahlenreihe ist, mithin in den bisher betrachteten Fällen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, $\frac{21}{55}$, $\frac{34}{89}$, $\frac{55}{144}$ u. f. Die Zahl des Zählers deutet dann überall zugleich die der Umläufe an, welche in einen Cyclus fallen, nämlich nur einer in die Gränzen des 2 und 3gliedrigen, 2 und 3 in die des 5 und 8gliedrigen.

Im Vergleich mit der Aufeinanderfolge der Blattstellungen

am Wirtel erscheinet die der vereinzelten Blätter als eine Stufenleiter, an welcher jedesmal eine Zwischenstufe hinweggenommen ist. Statt daß z. B. nach Fig. 35 das Anfangsblatt des nächsten 2blättrigen Wirtels mit 5gliedrigem Cyclus von a1 auf b1, dann auf c1 fällt, trifft das 2te Blatt des 5gliedrigen Cyclus der zerstreuten Blätterstellung gleich auf c1, das dritte, mit Uebergehung der Stelle von d2 auf e1, das 4te fällt auf b2, das 5te an d2, das 6te kommt dann wieder über a1 zu stehen. Es erinnert uns dieses an das, was wir oben (S. 322) bei Gelegenheit der Betrachtung der Umläufe bemerkten, welche bei der zirkelförmigen Blattstellung das Anfangsblatt der Wirtel macht. Wenn bei der zerstreuten Stellung jedes einzelne Blatt die Bedeutung eines Anfangsblattes hat, dann würden im Verlaufe der Umdrehungen auch die Nebenblätter b2 und d2 zu Hauptblättern; wir dürfen es uns deßhalb um so weniger befremden lassen, daß in den oben angeführten Fällen der Drehungen des Wirtelcykels einmal das 2te, andre Male das 3te, 4te Blatt des Wirtels eines neuen Cyclus über das erste des vorhergehenden zu stehen kommt.

Undeutlicher als in allen bisher betrachteten Fällen leuchtet das Gesetzmäßige in der Anordnung der Blätter da hervor, wo dieselben so enggedrängt am Stengel stehen, daß sie diesen ganz verdecken, wie dieß namentlich an den jungen, dicht beblätterten Stengel des Mauerpfeffers und an vielen Zapfen der Nadelhölzer der Fall ist. Aber gerade hier, wo uns der Faden des bisher erkannten Gesetzes zu verlassen scheint, geht uns ein neues Licht auf über die Bedeutung der Zahlenreihe selber. Wenn wir in Fig. 36 das Blättergehäufe am Stengel des Mauerpfeffers genauer ansehen, so finden wir, daß an ihm nicht bloß eine, sondern mehrere Spirallinien der Blätterordnungen vorhanden sind, nämlich 2 in der Richtung von 1 nach 3, 3 in der von 1 zu 4, 5 in jener von 1 zu 6, 8 in der Richtung von 1 gegen 9, 13 aber in der von 1 zu 14. Wir begegnen mithin auch hier wieder unsern Zahlen 1, 2, 3, 5, 8, 13 u. f. Achten wir nun zugleich auf die Lage der einzelnen Zeilen, so finden wir fürs erste, daß immer abwechslend die eine, z. B. die zwischen 1 und 3 von der Linken zur Rechten, die andre wieder von der Rechten zur Linken sich um-

beuget, und daß jede nächste immer steiler ansteigt, bis zuletzt die in der Richtung von 1 zu 14 gelegne ganz senkrecht gegen die Ebene des Horizontes oder des Bodens des aufrechten Stengels stehet. Diese Weise der Aufeinanderfolge der abwechslend rechts, dann links umlaufenden, von Glied zu Glied immer senkrechter ansteigenden Spiralgürteln von 3, 5, 8, 13, 21, 34 u. f. Reihen lassen sich nicht selten am gedrängten Blüthenstande der Disteln und Flockenblumen beobachten. Wenn wir dann das, was uns diese Beobachtungen der zusammengehäuften Blatt- oder Blüthenstellungen lehren, zur Beleuchtung der vorher erwähnten Thatsachen aus der Geschichte des Blattstandes benutzen, dann muß es uns wahrscheinlich dünken, daß die oft erwähnte, merkwürdige Zahlenreihe einem Verhältniß ähnlich sey oder entspreche, in welchem Ellipsen von verschiedener Form zu einander stehen, davon die einen mehr dem Kreise sich nähern, die andern mehr und mehr langgezogen sind. Die vielgliedrigen Cyclen der Blätterordnung steigen, je größer die Zahl der Glieder ist, desto steiler empor; sie bilden deshalb eine desto länger gezogene Ellipse, innerhalb welcher die einzelnen Umläufe um die Axe des Stengels gleich den Rotationen der Planeten um die eigene Axe, auf dem Weg der elliptischen Bahn erscheinen. Oder auch als einzelne Röhrenstücke von Gefäßen, aus denen, wie bei Fig. 24 u. 26 ein größerer Gefäßcylinder zusammengefügt ist. Doch wir müssen, ehe wir (im nächsten §.) das Zahlenräthsel, das uns die Pflanzenwelt aufgiebt, zwar nicht lösen, doch aber in seinem großen, Nachdenken erweckenden Umfange anschauen können, hier zuvor noch die Zahlenverhältnisse in der Gestaltung der Blüthentheile und der Früchte betrachten.

Bei den meisten der zur Blüthe gehörigen Theile fällt es leicht in die Augen, daß sie von der Natur der Blätter, und wie durch eine Metamorphose des Blattes entstanden sind. Dies bezeugen die Aehnlichkeit des Baues, die Uebereinstimmung des cyklischen Umlaufes um die Axe des Stengels, und die unmittelbaren Uebergänge der Form des vollendeten Blattes in die Formen mancher Blüthentheile. Was vornämlich das Letztere, die Uebergänge aus der einen Form in die andre betrifft; so beginnt der Kreis der Entwicklung mit den untersten

Keimblättern oder Samenlappen, er erweitert sich hierauf zur vollkommnen Blattform des Stengels, und verengert sich von neuem, gegen die Blüthe hin, zur blattartigen Hülle. Die Samenlappen oder Keimblätter sind bei jenen vollkommneren Pflanzen, in deren Samen kein Eiweiß bemerkt wird, am meisten von den vollkommnen Blättern verschieden; bei ihnen durchläuft die Blattbildung den weitesten Kreis der Entwicklung, und zeigt zugleich die weitesten Abstände ihrer einzelnen Stufen. So haben die dickfleischigen Keimblätter der Bohnen und vieler andrer Hülsenpflanzen, wie die des Mandel- und des Apfelkernes, keinen deutlichen Blattnerven; sie sind bei der Wallnuß — ganz abweichend von dem eigentlichen Umriß des Stammblattes — vierlappig, mit starken Höckern und Furchen überkleidet; bei der Kakaobohne lederartig hart, von tiefen Rissen durchzogen und leicht zerbrechlich, dabei von dunkelbrauner Farbe. Bei andern Gewächsen, deren Samen meist reicher an Eiweis sind, zeigen sich die Keimblätter dünn und von deutlicherer Blattform; sie sind nicht so wie die eben erwähnten dickfleischigen Samenlappen mit ihrer innern Fläche am Samen zusammengelegt oder verwachsen, sondern vor ihrer Entfaltung auf verschiedne Weise zusammengefaltet und eingerollt, ja bei einigen, wie bei den Passionsblumen und dem Wunderbaume, zeigen sie schon am Keime die horizontal ausgebreitete Stellung. An diesen dünnen Keimblättern läßt sich deutlich ein Blattnerv mit seinen Verzweigungen unterscheiden; ihre Farbe wird, sobald sie aus dem Boden hervordringen, schon ganz entschieden das Grün der andren Blätter, wie sie es bei den fleischigen Cotyledonen nur selten ist. Noch weniger verschieden von den andren, vollkommneren Blättern, ist das einfache Keimblatt bei den Monocotyledonen, bei denen der Kreis der Entwicklung der Blattform am engsten geschlossen, der Abstand der einzelnen Verwandlungsstufen am kleinsten ist. Dennoch enthält auch diese Abtheilung des Gewächsreiches ausnahmsweise solche Formen der Keimblätter, welche als eine kleine, kaum bemerkbare Schuppe am Grunde des Samenknöspchens sitzen; ein verkümmerter Anfang der Blattbildung, über welchem, in wechselständiger Stellung, das eigentliche, größere Keimblatt der Monocotyledonen deutlich in die

Augen fällt, indem dasselbe in seiner rinnenförmigen Vertiefung den Keim umfasset. Dieses ausnahmsweise Vorkommen eines nur schüppchenartigen Grundblattes wird beim Waizen, bei der Gerste und dem Lolch gefunden; schon bei dem Reis ist jenes Schüppchen mit dem eigentlichen Keimblatte so verschmolzen, daß sein Vorhandenseyn nur noch bei einem Längendurchschnitte des Keimes zu errathen ist.

Was die Stellung dieser niedersten Blattanfänge betrifft, mit denen der Kreis, der in der Blüthe und Frucht nach oben sich wieder schließt, von unten, aus dem Samen sich anhebt, so finden wir bei derselben schon deutlich dasselbe Gesetz herrschen, das uns die Betrachtung der Stengelblätter kennen lehrte. Die Keimblätter zeigen entweder gleich von Anfang die zerstreute, wechselständige Anordnung, wie bei den Monokotyledonen, oder sie stehen in Wirteln beisammen, wie bei den Dikotyledonen. Diese Wirtel sind, wie schon oben erwähnt, meist zweiblättrig; doch werden sie auch dreiblättrig gefunden am Wachholder; vierblättrig bei den Ceratophyllum; 5blättrig bei der Persoonia linearis, ja bis 12blättrig bei mehreren Fichtenarten. Die einzelnen Blätter des Wirtels gleichen sich meist vollkommen, zuweilen aber, wie bei Ceratophyllum, nur paarweise, oder sie sind polarisch ungleich bei Cardiospermum.

Bei vielen zweijährigen, wie bei krautartig ausdauernden Pflanzen, erreichet die Entwicklung der Blattform vom Boden aufwärts sehr bald, und schon auf einer der nächsten Stufen ihren höchsten Vollendungspunkt. So erscheinen, namentlich an dem Stengel der Wollblume (Verbascum), des rothen Fingerhutes, des Günsels (Ajuga) und des Wiesenschaumkrautes (Cardamine pratensis) die größesten und ausgebildetsten Blätter ganz unten, in der Nähe des Bodens. Doch sind dieses nie die eigentlich untersten und Anfangsblätter, sondern diese werden in einem sehr gähling und plötzlich abnehmenden Verhältniß der Größe, und an der erwachsenen Pflanze meist schon abgestorben und vertrocknet, unterhalb jener großen, niedrig stehenden Stammblätter gefunden. Dagegen wird an andern Gewächsen, bei denen der Zwischenraum zwischen den einzelnen Blättern gleich von unten an mehr verlängert ist, wie bei der Ackerscabiose und mehreren Arten des Baldrians,

das allmälige Fortschreiten der Entwicklung der Blattform, von Stufe zu Stufe desto deutlicher wahrgenommen. Jenseit des mehr oder minder breiten Gürtels der vollkommnen Blattgestaltung sehen wir dann von neuem den äussern Umriß sich verkürzen und verengern; namentlich werden die Blätter der stinkenden Nieswurz in der Nähe der Blüthen und zwischen diesen immer kleiner; sie nehmen bei dem Wald-Salbei (Salvia sylvestris), bei dem Lavendel, wilden Majoran (Origanum vulgare) und bei der Silene nutans die Gestalt der Schuppen an; die grüne Farbe des Blattes verschwindet an diesen Nachbarblättern der Blüthen immer mehr, statt ihrer tritt an denen der Monarden und der Arten des Wachtelweizens (Melampyrum) eine blüthenartig-bunte Färbung auf. Wenn das Blatt im Fortgang seiner Annäherung zur Blüthe die Farbe so wie die Form auf solche augenfällige Weise verändert, wird es als Deckblatt (Bractea) benannt; wenn es dagegen von den andern Blättern des Stengels bloß durch die verminderte Größe unterschieden ist, wie namentlich bei der weissen Taubnessel und der Melisse, heißt es das blüthenständige Blatt. Wenn in einzelnen Fällen, wie bei der Kaiserkrone und bei der Eucomis punctata der Stengel mit seinen Blätterordnungen noch jenseits des Blüthenstandes sich fortsetzt und über diesen noch frei hervorragt, dann sehen wir die Blätter wieder größer werden, und jene Gestalt, so wie die grüne Farbe von neuem annehmen, die sie am Stengel hatten.

Wie in der Nähe der Blüthen und zwischen dem Blüthenstand die Form der Stengelblätter in die der Bracteen übergeht, oder der Blüthenscheiden, bei solchen Pflanzen, bei denen, wie bei der Narcisse und Schwertlilie, auch die Blätter scheidenartig geformt sind; so wird sie am Blüthenstiel der kätzchentragenden Gewächse zur Blüthenschuppe. Dies lehrt namentlich der unmittelbare Uebergang von jenen in diese am kolbenfrüchtigen Bärlapp (Lycopodium clavatum), und wenn auch bei der Haselnuß wie bei der Pappel, Erle und Weide ein solcher Uebergang nicht von den Stengelblättern her gefunden wird; so bilden diesen doch jene schuppenförmigen Blättchen, die am Grunde der Blüthenaxe, so wie an den ersten, jungen Trieben der Zweige stehen. Das zur Bractee gewor-

dene Blatt erscheint in dieser Form theils sehr vergänglich und bald abfallend, wie beim Schneeballen, beim Hollunder und der Roßkastanie, theils aber auch so ausdauernd, daß es selbst nach dem Verblühen noch mit der Frucht zugleich sich fort entwickelt und noch weitre Veränderungen erleidet; wie beim Hopfen, bei der Hainbuche und bei der Erle, wo es sogar holzige Beschaffenheit annimmt.

Eine ganz eigenthümliche Verwandlungsstufe des Blattes ist die Blumenhülle. Diese wird durch jene Blätter gebildet, welche in der Nähe des Blüthenstandes der Dolden, der Scabiosen und der meisten zusammengesetzt blüthigen Gewächse (Syngenesisten) eng zusammengedrängt stehen. Diese Blätter sind zuweilen ganz untereinander verwachsen, wie bei den Euphorbien und Bupleuren; andre Male stehet wenigstens die Spitze noch frei hervor, wie bei der Sammetblume (Tagetes); noch öfter liegen sie zwar eng übereinander gedrängt, sind aber dennoch in ihrem ganzen Umfang wie in ihrer cyklischen Anordnung deutlich von einander unterscheidbar. Diese Ordnungen der Hüllblätter, welche in der Form eines gemeinsamen Kelches die zusammengedrängt stehenden Blüthen der Syngenesisten nach aussen umfassen, setzen sich dann auch nach innen an der sehr verkürzten Axe des Blüthenstandes, zwischen den einzelnen Blüthchen fort und bilden hier die Spreublättchen, welche nicht selten eine borsten- oder federnartig zertheilte Form annehmen. Selbst jene Becherhülle, welche die Frucht der Eiche, der Buche und der eßbaren Kastanie, eben so, wie in mehr blattartiger Gestalt die Haselnuß umgiebt, entstehet durch eine Verwachsung der Hüll- oder Deckblätter, die öfters nur noch mit ihren Spitzen frei hervorragen, und durch die Stellung von diesen ein festes Gesetz der cyklischen Anordnung verrathen. Auch an den Carden und Scabiosen zeigen sich einzelne Deckblättchen unmittelbar um die einzelnen Blüthen zu einer Art von besondrem Kelch verwachsen.

Etwas anders als bei den vollkommneren Gewächsen erscheint die Entwicklung der Stengelblätter bei den Zellenpflanzen, namentlich bei den Laubmoosen. Bei diesen finden wir die Blätter in der Nähe der Blüthen eben so groß, ja noch größer, und von derselben Form als tiefer am Stengel.

Und auch dann, wenn die Blätter in der Nähe der Fruchtansätze enger gedrängt und zu mannichfachen Formen verwachsen sind, zeigt sich an ihnen noch immer die Natur des Blattes. Nur in jenen Fällen, wo, wie bei mehreren Jungermannien, ein kriechender Stengel vorkommt, erscheinen die auf der untren, zum Boden gekehrten Seite des Stengels stehenden Blätter kleiner als die nach oben, dem Lichte zugewendeten, obgleich sie mit diesen zugleich regelmäßige Cyklen der Anordnung mit $\frac{1}{3}$ Divergenz darstellen, mithin offenbar mit ihnen zu einer und derselben Reihe der Blattbildungen gehören.

Ausser der Größe, Form und Farbe sehen wir jedoch mit dem Blatte in der Nähe der Blüthe öfters noch eine andre, bedeutungsvollere Aenderung vorgehen, welche seine Anordnung am Stamme angehet. Während nämlich der Cyklus der Blattstellung am untern Theil des Stengels, namentlich mancher Doldenpflanzen, so wie vieler Arten des Leines (Linum) eine geringere Zahl der Glieder umfaßte, erhebt er sich stufenweise zu einem mehrgliedrigen. In der Regel erfolgt dieses Fortschreiten in jener Ordnung, welche wir oben als Zahlenreihe darstellten, und wenn z. B. am Stengel des Leindotters (Camelina sativa) und mehrerer Linumarten nach unten die wechselständigen Blätter nach dem 3gliedrigen Cyclus ($\frac{1}{3}$) angeordnet waren, finden sie sich, etwas höher hinan, im 5gliedrigen ($\frac{2}{5}$), dann im 8gliedrigen ($\frac{3}{8}$), und an jenen Blättern, die unter den Blüthenköpfen der Korbblüthigen (Syngenesisten) zur Form der gemeinsamen Blumenhülle (Periclinium) sich zusammendrängen, wird dieses Fortschreiten von dem einen, niedrigeren, zu dem nächst höheren Cyclus unsrer Zahlenreihe noch öfter gefunden. So zeigen sich namentlich an der Blumenhülle des Prenanthes muralis 3 äussere und 5 innere Blätter (nach der $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{5}$ cyklischen Anordnung); an der gemeinen Cichorie (Cichorium Intybus) und dem Rainkohl (Lapsana communis) 5 äussere und 8 innre (mit $\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{8}$ Divergenz), an Crepis biennis und tectorum 8 äussere, kleinere, etwas abstehende und 13 innere, längere, aufrecht stehende Blätter (jene mit $\frac{3}{8}$, diese mit $\frac{5}{13}$ Divergenz), und bei dem großblättrigen Ferkelkraut (Hypochaeris radicata) steiget die Zahl der Blätter so wie jene der Divergenz noch um eine Stufe

höher,

höher, denn hier finden wir 13 kürzere, äussere, und 21 innere Hüllblättchen, in $\frac{5}{13}$ und $\frac{8}{21}$ Abstand. Zuweilen werden jedoch bei diesem Fortschreiten der Blattentwicklung von einfacheren zu zusammengesetzteren Cyklen eine oder mehrere Stufen übersprungen, und während bei Plantago media die eigentlichen Blätter des kurzen Stammes, welche eng zusammengedrängt auf dem Boden aufliegen, nur $\frac{3}{8}$ Divergenz zeigen, findet sich an den kleinen, völlig verschieden gebildeten Zwischenblüthen-Blättchen des langen Blüthenschaftes die Anordnung von $\frac{1}{3}\frac{3}{4}$. Auch bei den Disteln steigen die Cyklen der blattähnlichen Gebilde des Blüthenstandes öfters von $\frac{2}{5}$ oder $\frac{3}{8}$, sogleich auf $\frac{8}{21}$, $\frac{1}{3}\frac{3}{4}$, ja auf noch höhere Stufen. Selbst die Stellung der Blätter in Wirteln wird zuweilen, namentlich bei den Lycopodien, abwechselnd mit der in spiralen Cyklen gefunden. Doch diese Wechsel, welche mehr einem Entfalten von polarisch verschiednen Gegensätzen, als einer stufenweise ansteigenden Entwicklung gleichen, begegnen uns am meisten da, wo der polarische Gegensatz der Geschlechter erwachet: in der Blüthe.

Gleich der Knospe, aus welcher die jungen Triebe kommen, entfalten sich auch die Blüthen aus dem Winkel der Blätter; jene folgen deshalb, wo sie einzeln stehen, im Ganzen der Anordnung von diesen. In der Regel sehen wir jedoch die Blüthen nicht ganz tief am Boden, sondern erst in einiger Höhe, gegen den Gipfel des Stengels hervortreten, wo dieselben, wenn die Blätter in der Form der Wirtel beisammenstehen, entweder ebenfalls Wirtel bilden, und zwar nach der Zahl der Blätter des Wirtels 2zählige bei der Anagallis arvensis, 4zählige bei der Lysimachia punctata, 8 bis 13zählige bei der Hippuris; oder auch nur am einzelnen Blatte des Wirtels zum Vorschein kommen, wie beim Gnadenkraute (Gratiola officinalis). Diesem letzteren Falle gerade entgegengesetzt sind jene, wo aus einem einzigen Blattwinkel mehrere in Büscheln oder Häufchen beisammenstehende Blüthen hervorkommen, wie an den Arten des Geisblattes, des Ampfers und der Taubnessel. Nicht selten gehen die geringzähligen Wirtel am Stengel der Pflanzen zwischen den Blüthenständen derselben in mehrzählige über, so an Lonicera Periclinum und sempervirens aus dem 2 in den 6blättrigen; oder statt der Wirtelstellung

der Blätter am Stengel tritt, namentlich bei den in Trauben blühenden Veronicaarten, im Stand der Blüthen die spiralförmige Anordnung auf, und umgekehrt, wie nicht selten bei der Rothtanne, statt der spiralförmigen die wirtelige. Bei der Verwandlung oder Verkümmerung der Blätter am Blüthenstande bis zum Unkenntlichen, kann sich das Auge zuletzt nur noch an die Anordnung der Blüthen selber halten. Diese, wenn sie mit ganz kurzen Stielen oder ungestielt an dem blüthentragenden Aste und Gipfeltriebe ansitzen, so daß dieser als Axe oder Spindel sich durch den ganzen Blüthenstand verfolgen lässet, bilden die Aehre, von welcher das Kätzchen (Amentum) der Haselnuß, Pappel, Eiche u. s., dessen Axe nach dem Verblühen oder nach der Reife der Frucht sich gelenkartig von seinem Ansatzpunkte ablöst, eben so wie die dickspindliche Kolbe (des Mais) nicht wesentlich verschieden sind. Dagegen zeichnet sich die Traube z. B. der Traubenkirsche, rothen Johannisbeere u. s., von der Aehre durch die deutlichen, ziemlich gleichlangen Stiele ihrer Blüthen aus, welche, wenn die Axe verkürzt, und die untren Blüthenstiele im Verhältniß zu den oberen mehr verlängert sind, zur Doldentraube des Pyrus torminalis oder der Iberis amara wird. Diese Art des Blüthenstandes gehet durch solche Mittelglieder, wie die Doldentraube der Birne durch ihre sehr verkürztere Axe darstellet, in die eigentliche Dolde des Apfel- und Kirschbaumes, der Schlüsselblume und des Bären-Knoblauchs (Allium ursinum) über, die sich bei den meisten Doldenpflanzen aus mehreren kleineren Dolden zusammengesetzt zeigt. Durch Verkürzung der Hauptaxe und durch Zusammendrängung so wie Verkürzung der Nebenäste, entstehet der Blüthenkopf der Globularien, Sanguisorben und vieler Kleearten; wenn hierbei die verkürzte Spindel zugleich zur Kegelform, oder halb, ja ganz kuglich verdickt ist, dann entstehet der fälschlich sogenannte Fruchtboden, auf welchem die kleinen Blüthchen des Masliebchens (Bellis), der Chamille (Matricaria Chamomilla) und der Kugeldisteln, ja schon der Scabiosen stehen. Diese verkürzte und verdickte Spindel findet sich scheibenartig ausgebreitet bei der Scorzonere, der Silberdistel, der großen Sonnenblume und sehr vielen andren Gewächse, welche dieses Blüthenstandes wegen, der

nach S. 331 an seinem untren Ende von gedrängten Blättern umgeben ist, mit dem Namen der zusammengesetzt-Blüthigen (compositae), oder wegen der angeblichen Aehnlichkeit der äussern Blätterhülle mit einem Korbe, mit dem Namen der Korbblüthigen bezeichnet worden sind. Die verkürzte Spindel (das Blüthenlager) der korbblüthigen Gewächse, auf welcher zwischen den immer mehr vom gewöhnlichen Baue abweichenden Blättern, die Blüthlein sitzen, nimmt die Gestalt eines gegen den Rand hin etwas erhöhten Kuchens an, bei den Dorsteuien; die eines Bechers, auf dessen innrer Wand die Blüthen stehen, bei der Mithridatea; und wenn dieser Becher bis auf eine kleine, späterhin auch noch sich schließende Oeffnung, zur Birnenartigen oder kuglichen Masse anschwillt, in deren Innrem die kleinen Blüthen stehen, dann entstehet hieraus die Form der Feige.

Alle die bisher betrachteten Blüthenstände, von der Aehre an bis zur Feige, stimmen darinnen überein, daß bei ihnen der Fortgang der Entwicklung der einzelnen Blüthen ein centripetaler ist, indem die äussersten (oder untersten) Blüthen zuerst, die obersten oder innersten zuletzt sich entfalten. Ein andrer, diesem ganz entgegengesetzter, centrifugaler Weg der Entwicklung wird bei jenen Blüthenständen gefunden, wie sie uns der Theehollunder (Sambucus nigra), der Schneeballen, die Gartenraute und manche Nelkenarten zeigen. Hier erschließt und vollendet sich die Blüthe, welche am Gipfel des Hauptstengels oder eines Nebenstengels stehet, zuerst, und die Reihe der Entfaltung kommt dann allmälig immer weiter an die nach aussen oder unten stehenden. Wenn dann, bei dem kleinen Tausendgüldenkraute (Erythraea pulchella) zuerst die Gipfelblüthe des Hauptstengels, dann allmälig die Gipfelblumen erst der näheren, dann der ferneren Nebenstengel geblühet und ihr Wachsthum vollendet haben, während jenes der seitlich oder mehr nach unten stehenden Stengel und Blüthenstiele noch sich fortsetzet, entstehet daraus jene scheinbar abnorme Gestalt des Blüthenstandes, bei welchem nun die vorhin oberste Endblüthe den niedrigsten, die später erblüheten äusseren, die höchste Stellung einnehmen. Wenn jedoch, wie dies noch öfter der Fall ist, und namentlich am Theehollunder bemerkt wird, die Zweige

und Blüthenstiele zum gleichen Niveau erwachsen, dann entstehet hieraus die Trugdolde (Cyma). Bei dieser stehen die ersten Zweige um die Centralblüthe sehr oft in wirtelförmiger Anordnung; oder es entwickelt sich auch nur ein Seitenzweig oder Seitenstiel neben der Centralblüthe, und wenn dieses nicht bloß am Rande der Scheindolde, sondern nach der ganzen Länge ihrer Strahlen statt findet, dann entstehet jene einseitige, ähren- oder traubenartige Anordnung, die wir am Mauerpfeffer (Sedum acre) und an der Hauswurz finden. Zu den in centripetaler Ordnung sich entwicklenden Blüthenständen gehört dann auch der Büschel der Cartheusernelke und der Silene Armeria; der in der Asperula arvensis, noch mehr aber am Juncus glomeratus und capitatus zur Form des Blüthenkopfes, oder bei dem Erdbeerspinat (Blitum capitatum), wie bei vielen Amaranthen- und Chenopodienarten zum Knäuel sich verdichtet. Auch die Blüthen vieler Lippenblumen (Labiaten) wie der Gartenmelisse und der Münzarten sind in der Form der centrifugal sich entwicklenden Trugdolden im Blattwinkel zusammengedrängt. Sowohl die Blüthenstände der centripetalen als der centrifugalen Ordnung können die Form der Rispe (einer zusammengesetzten Traube, an welcher die untren Aeste stärker verzweigt sind als die oberen) annehmen; jene namentlich beim Hafer, diese bei den Steinbrecharten unsrer Gärten, und auch der sogenannte Strauß des Ligusters und des türkischen Hollunders (Syringa) ist nur eine aus Trugdolden zusammengesetzte Rispe. In der Regel endigt das Wachsthum des Gipfels der Blüthenspindel mit einer Blüthe, zuweilen jedoch, wie bei der Ananas und bei den Metrosideros-Arten setzt sich dasselbe noch jenseit des Blüthenstandes fort und bildet den beblätterten Schopf; oder es treibt der gemeinsame Stiel einer einfachen Dolde, wie bei der Hoya carnosa, ohne mit den Seitenstielen abzusterben, im nächsten Jahre neue Doldenstiele hervor.

Was die Theile betrifft, aus denen die einzelne Blüthe selber zusammengesetzt ist, so scheiden sich dieselben in die deutlicher zur Reihe der Blattbildungen gehörigen der Blüthendecke, und in die Organe der Samenerzeugung. Die Blüthendecke bestehet meist aus mehreren Blättercyklen, davon

der äussere, welcher insgemein noch an Farbe und Structur nahe mit den Stengelblättern übereinkommt, der Kelch, der andre, gewöhnlich andersfarbige, die Blumenkrone heißet. Als Mittelglieder zwischen dem Kelch und den eigentlichen Blättern finden sich bei manchen Gewächsen jene Blattgebilde ein, die um den Grund des Kelches gleichsam noch einen untren und äusseren Kelch darstellen. Sie erscheinen als dachzieglich gestellte Schuppen am Kelch der Nelken; als Deckblättlein an dem der Bohnenblüthen; als drei- und vierblättriger äusserer Kelch bei den Malven und Hibiscusarten; als einblättriger, bei dem sich die Verwachsung der einzelnen Stücke durch 3, 6 oder 9 Spalten andeutet, bei den Lavateren und Althäen. Auch der Cyklus des eigentlichen Kelches bestehet aus vollkommen getrennten Blättern bei dem Goldlack und Leukoje; aus mehr und mehr verwachsnen bei dem getheilten Kelch des Ehrenpreises, bei dem gespaltnen der Glockenblumen, dem gezähnten der Syringen und Nelken. Oefters sind, namentlich bei den Lippenblüthigen und Hülsengewächsen, die einzelnen Blattstücke, aus denen der Kelch bestehet, von ungleicher Größe und Gestalt.

Wir berücksichtigen am Kelch zuerst das Verhältniß, in welchem er zu den innren (oberen) Theilen der Blüthe: zu den Organen der Besamung stehet. Sein untrer Theil (die Kelchröhre) ist bei den Blüthen unsrer Stein-Obstarten, so wie der Spiräen mit der Blume und den Staubgefäßen verwachsen, während das Pistill noch frei im Grunde stehet; bei der Rose sind selbst die Stiele der Pistille auf die innre Wand der krugförmigen Kelchröhre aufgewachsen, obgleich auch hier der Ursprung derselben aus dem Grunde der Blumenröhre noch leicht nachzuweisen ist. Schwieriger jedoch wird diese Nachweisung schon bei den Hartriegel- (Cornus) und Hollunder- (Sambucus) Arten, wo die Blumenröhre mit dem untren, verdickten Theile des Pistills (dem Fruchtknoten); noch mehr bei der Zaunrübe und den Scabiosen, wo dieselbe mit ihrem schnabelförmigen Fortsatz selbst mit dem Griffel innig verwachsen und verschmolzen ist. In der Regel sind bei solchen Pflanzen, welche gestielte Blätter haben, die Kelchblätter nur als breite Blattstiele zu betrachten; denn schon hier bereitet sich jene polarische

Trennung zweier, im gewöhnlichen Blatte noch verschmolzener Gegensätze vor, die in den Befruchtungsorganen ihren Gipfel erreicht. Dennoch läßt sich am Kelchblatte der Quitte auch noch die vorherrschender aus Zellen bestehende Scheibe des Blattes an ihrer dunkleren Färbung, dem gezähnten Rande und der Verzweigung des Blattnerven erkennen; an dem Kelch der Rose erscheinen die Ueberreste der gefiedert stehenden Blättchen als faserartige, an der Seite des verwandelten Blattstieles angewachsene Läppchen; bei den Potentillen und Erdbeeren stellen selbst die Nebenblätter, welche aus den noch am Stamme fortlaufend gebliebenen Rändern des vorher im Stengel verborgenen, nun aber frei hervorgetretenen Blattes entstanden sind, einen äußren, aus schmalen Zipfeln gebildeten Kelch dar und an der Blüthe der Hauhechel (Ononis) sind es nur diese verwandelten Nebenblätter, welche den Kelch ausmachen. Oefters jedoch sehen wir schon bei der Annäherung an die Blüthe den bloßen Stiel des Blattes zurückbleiben und zuletzt zum Kelche sich erweitern, wie dieß namentlich an der stinkenden Nieswurz nachzuweisen ist.

In allen den eben betrachteten Fällen stehet der Kelch nicht bloß durch seine grüne Färbung, sondern auch durch seinen anatomischen Bau noch immer den Blättern sehr nahe. An seinem äußren Theile, welcher der untren Fläche des Blattes entspricht, zeigen sich zahlreiche Spaltöffnungen, während dieselben an der innren (oberen) Seite schon bei den Dikotyledonen sehr selten sind, bei den Monokotyledonen aber, da wo diese in seltneren Fällen, wie die Palmen, noch einen Kelch besitzen, ausschließend nur an der äußren, und auch hier nicht immer, niemals an der innren gefunden werden. Das Parenchyma des Kelchsaumes bestehet in der Regel nur aus einer einzigen Schicht gleichmäßiger Zellen, bloß bei den dicker-fleischigen Kelchblättern aus mehreren Schichten verschiedenartiger Zellen, welche von Luft-Höhlen und Gängen durchzogen sind. Die Nerven des Kelches sind einfach bei den Palmen, anderwärts verzweigen sie sich auf eine der Blattbildung analoge Weise in der Mittelschichte. Bei jenen Kelchen, deren Blätter verwachsen sind, zeigt sich an dem Rande jedes Blattstückes ein Nerv, welcher so weit reichet als die Verwachsung.

Hiervon sehr verschieden sind aber die andersfarbigen Kelche. Nur selten werden auf der Oberfläche von diesen noch Spaltöffnungen bemerkt; der färbende Stoff ist zwar bei mehreren noch in den Zellen der Mittelschicht, bei andren aber, wie sonst in den Corollenblättern, nur in den Zellen der Oberhaut, oder in den Papillen enthalten, welche diese bedecken (jenes namentlich bei Salvia splendens, dieses an der innren Kelchfläche der Ritterspornarten). An diesen gefärbten Kelchen werden dann auch jene ganz von der Blattform abweichenden Ansätze und Gestaltungen bemerkt, die beim Ritterspurn und der Capuzinerkresse (Tropaeolum) einem Sporn gleichen, obwohl auch schon der grüne Kelch des Veilchens, des Helmkrautes und des Leukojes ihre eigenthümlichen Anhängsel und Verlängerungen zeigen.

Der Kelch ist bei einigen Blumen, wie beim Schöllkraute und dem Mohn so hinfällig, daß er schon beim Oeffnen derselben abfällt; bei andern, wie bei den Kirschen, fällt er wenigstens mit den Blüthenblättern zugleich; bei noch andren, wie bei der Wallnuß, bleibt er stehen und bildet die grüne Schaale um die Nuß. Auch bei der Rose, wie bei dem Apfel und der Birne ist es die ausdauernde Röhre des Kelches, welche in ihrer Verschmelzung mit andern Theilen der Blüthe die fleischige Frucht bildet. Selbst der blattartig gestaltete Kelch der Tollkirsche und des Bilsenkrautes wächset, ohne seine Form und Farbe zu verändern, mit der Frucht noch fort; bei dem gemeinen Stechapfel fällt zwar der obere Theil des Kelches mit der Blüthenkrone ab, der untre aber vergrößert sich während der Entwicklung der Frucht zu einer Scheibe; bei der Judenkirsche (Physalis Alkekengi) nimmt der stehenbleibende Kelch nicht bloß eine veränderte, blasenförmig erweiterte, nach oben fast zusammenschließende Form, sondern auch bei dem Reifen der Frucht eine veränderte (die hochrothe) Farbe an. An der Wassernuß bildet der bleibende, sich verändernde Kelch die harte Schale, an der Frucht des Baldrians die fadenartige Krone.

Inner- oder oberhalb dem Kelche erscheinen die eigentlichen Blumenblätter oder die Corolle. Diese sind eine neue, öfters, wie in der Rose, im Mohn, in der Nelke, von dem Kelch sehr entschieden und augenfällig abgegränzte Bil-

dungsstufe des Blattes. Daß sie aber, eben so wie der Kelch, zu dem Kreis der Blattentwicklung gehören, das beweisen die Uebergänge, die sich bei der weißen Seerose, bei der Linde, der Pimpernuß (Staphylea pinnata) und an andern Blumen aus dem Kelch in die Blumenblätter erzeugen. Auch durch die Cultur kann der Kelch, namentlich bei den Schlüsselblumen, eine corollenartige; die Corolle aber, wie bei der Hesperis matronalis, eine kelchartige Beschaffenheit annehmen.

Die Blumenblätter unterscheiden sich meist schon durch ihren zärteren Bau und durch die Färbung von den Blättern des Kelches. Nur in seltneren Fällen zeigen sich an der Aussenfläche von jenen noch Spaltöffnungen, viel öfter fehlen sie ganz. Dagegen erscheinen häufig auf der innren Fläche der Blumenblätter jene papillenartigen Erhöhungen, die nichts andres sind als hervortretende, von Farbestoff erfüllte Zellen der Oberhaut, durch welche diese ihren sammetartigen Schein empfängt. Das Parenchyma der Mittelschicht ist in den meisten Blumenblättern aus mehr gleichförmigen Zellen gebildet, welche kein Blattgrün, sondern einen farblosen oder andersfarbigen Saft enthalten; die Gefäßbündel sind insgemein zarter und feiner als im Kelche, zugleich aber auf die vielfachste Weise verzweigt und netzartig verwebt, wie dies vornämlich an solchen Blumen ins Auge fällt, bei denen die Nerven, wie am Bilsenkraute, durch besondre Färbung sich auszeichnen. Eine genauere Betrachtung dieser Gefäßbündel der Corolle erweiset, daß dieselben meist nur aus wenigen, rund um mit einer dünnen Lage von gestreckten Zellen umgebenen Spiralgefäßen bestehen, die gegen das Ende des Bündels sich aus dieser Umgebung der Längszellen losmachen und im Parenchyma vertheilen, ohne jedoch den freien Rand des Blumenblattes zu berühren, indem sie entweder in einiger Entfernung von diesem blind auslaufen, oder sich umbeugen. Aehnlicher als die Blumenblätter der meisten Dikotyledonen, sind jene der Palmen in ihrem Bau den Kelchblättern. Sie enthalten in den Zellen ihrer fleischigen Mittelschicht öfters das Blattgrün; wie der Kelch, bleiben sie, namentlich an der Lodoicea maldivica, stehen, vergrößern und verdicken sich dann, bis zur leder- oder fast holzartigen Consistenz, mit dem Wachsthum und dem Reifen der Frucht.

Während wir in dem Kelche der Blumen die Natur des Blattstieles so deutlich vorherrschend finden, daß wir öfters das ganze Kelchblatt als einen ausgebreiteten Blattstiel betrachten dürfen, sehen wir dagegen in dem Blumenblatte die Bildung der Blattscheibe vorwalten; dort mithin die magnetische Richtung des Gestaltens, welche der Längendimension nachgehet, hier die elektrische, nach welcher sich die beiden seitlichen Hälften entwickeln. Das erstere stellt sich uns in der Natur insgemein unter der Form der Contraction, das andre unter jener der Expansion dar.

Von der Sonderung der Blumenkrone in mehrere, cyklisch angeordnete Blätter, oder von der Verwachsung dieser Blätter zu einem Stücke gilt dasselbe, was wir bei der Beschreibung des Kelches bemerkt haben. Oefters deutet sich die zu Grunde liegende Idealform der cyklischen Blätterabtheilung nur noch durch die oben am Rande der Blumenkrone als Zahnspitzen hervorragenden Blattenden an, während zugleich die Mehrzähligkeit und der Verlauf der zarten Mittelnerven die Verschmelzung mehrerer Blätter zu einem bezeuget. Andre Male treten auch jene Corollentheile, die bei manchen Pflanzenarten eines gewissen Geschlechtes oder irgend einer natürlichen Familie zu einem Stück vereint sind, an andren Arten, oder unter gewissen Umständen bei derselben Art wieder gesondert auf, wie die 4 bei andren Arten des Ritterspornes verwachsenen Blüthenblätter bei **Delphinium elatum**; wie die beiden zum sogenannten Schiffe verwachsnen Corollenblätter der Schmetterlingsblüthigen schon am **Lupinus pilosus** von einander gespalten, bei **Cercis siliquastrum** und **canadensis** aber vollkommen abgesondert vorkommen. Vor allem dienet die Anordnung des unteren oder äusseren Cyclus der Blüthendecke: des Kelches, zu einem festen Anhaltspunkt, für das Auffinden der Idealform und Grundrichtung des innren, oder des Corollenblätter-Cyclus. In der Regel nimmt ein jedes Blumenblatt seine Stellung zwischen zwei Kelchblättern ein und so läßt uns schon die Stellung der Kelchzähne bei den lippenblüthigen und maskirten Blumen der 14ten Linneischen Pflanzenklasse es errathen, daß die obere Lippe durch Verwachsung von zwei, die untre durch die von 3 Corollenblättern entstan-

den sey. Oefters bleibt jedoch das eine und andre Glied des Corollenblätter-Cyklus ganz aus, wie denn bei den Ritterspornarten statt der 5 nur 4, bei dem Sturmhut (Aconitum) nur 2 unter und zwischen dem oberen, helmförmigen Kelchblatte stehende, bei der strauchartigen Amorpha nur 1 wirklich entwickelt, die andren aber ausgeblieben sind; ja bei manchen Pflanzenarten, wie bei dem Lepidium ruderale fehlt die Blüthenkrone, bei Fraxinus excelsior, mit ihr zugleich auch der Kelch gänzlich, während sich andre Arten von Lepidium mit einer vollkommnen Corolle, und schon Fraxinus Ornus mit Kelch und Blumenkrone versehen zeigen. Eben so oft sehen wir dann auch die einzelnen Blumenblätter unter sich an Größe und Gestalt auffallend verschieden; jenes namentlich an den äussersten Blüthen des Schneeballens und vieler Doldengewächse, dieses bei den Lopezien und andren Pflanzenarten. In einzelnen Fällen finden wir die unregelmäßige, von der Idealform abgewichene Gestalt einzelner Blumenarten, durch eine ungewöhnliche Art des Vorkommens, die sogenannten Pelorien, mit deren Betrachtung Ratzeburg sich gründlich beschäftigt hat, der Idealform sich wieder annähern; wie der scheinbar unsymmetrische Umriß der Krystalle des lorogonischen Systemes, durch Verschmelzung mehrerer zu einer Zwillingsform, zum symmetrischen wird.

Die Theile der Corolle sind häufig mit den Staubgefäßen verwachsen, besonders dann, wenn schon die einzelnen Blumenblätter zu einem Stücke vereint sind. Mit dem Kelche wird dieselbe nicht selten an ihrer untren Röhre so verschmolzen gefunden, daß sie, wie schon erwähnt, bei den Rosen und unsren Kernobstarten an der Bildung der Frucht Theil nimmt. Bei Mirabilis Jalappa bildet die stehenbleibende und fortwährend noch sich verdichtende untre Röhre der Corolle um den Saamen eine feste Schaale. Die Verschmelzung sey jedoch welche sie wolle, überall zeigt es sich, daß der Ursprung der Blüthenkrone weder aus dem Pistill, noch aus dem Kelche, sondern immer aus der verkürzten Blüthenaxe über dem Grunde des Kelches, und tiefer als die Basis des Pistills herzuleiten sey.

Bei allen den bisher betrachteten Blumenformen findet eine wirkliche, schon polarische Abscheidung des Kelches und

der Corolle statt; anderwärts zeigt sich die Blüthendecke auch dann, wenn sie, wie bei der Lilie und vielen andren Coronarien aus mehreren Blattcyklen (z. B. 3 und 3) besteht, nicht in Kelch und Corolle geschieden. Eine solche einartig gestaltete Blüthenhülle wird als Perigon benannt. Sie ist kelchartig und nur durch einen Cyklus gebildet bei der Mistel (Viscum) und Ulme; schon corollenähnlich, ebenfalls mit einfachem Cyklus bei der Haselwurz (Asarum), dem gemeinen Seidelbast und der Wiesendotterblume (Caltha palustris). Kelchartig, mit 2fachem Cyklus, zeigt sich dieselbe bei den Ampferarten (Rumex); der Corolle gleichend und mit doppeltem Cyklus, bei den Anemonen, den Lauchartenund Liliengewächsen. Zuweilen ist hierbei der innre Cyklus, wie bei den Schwertlilien, mit dem Pistill, und unter sich, wie bei den Narzissen verwachsen. Nicht selten nähert sich das Perigon auf den höheren Stufen seiner Entwicklung auch darinnen schon der vollkommen polarisch entwickelten Blüthe, daß die Blätter des unteren Cyklus, wenigstens auf ihrer äussern (unteren) Seite krautartig grün sind. Andre Male dagegen, wie im männlichen Kätzchen der Birke, erscheinen statt des Perigons hinter der Deckschuppe (Bractee) 5 kleine Schüppchen, von denen dreie Staubgefäße tragen; bei der männlichen Blüthe des Haselstrauchs finden wir statt der 5 nur noch 2, jedes mit 4 aufgewachsnen Staubgefäßen; in der Pappelnblüthe ist nur noch eine einfache, gestielte Blüthenhülle vorhanden. Auch in dem Aehrchen der Cyperngräser und Gräser, so wie in mehreren ihnen verwandten Pflanzenformen finden wir, unmittelbar um die Blüthentheile noch jene schuppenförmigen Blättchen, welche die Stelle des Perigons vertreten. Ihrer sind in den Blüthen des Bambusrohres 3; in denen des Weizens, Hafers, Lolchs und der Gerste 2, in denen des Mannagrases (Poa fluitans) nur noch eine, während die Befruchtungstheile des Ruchgrases (Anthoxanthum) und Fuchsschwanzgrases unmittelbar von den Grasbracteen (Spelzen) umschlossen werden. Das Perigon bleibt in vielen Fällen nach dem Verblühen stehen, und wächst mit der Frucht, bei den Ampferarten, ja es nimmt eine zugleich fleischige Beschaffenheit an bei dem Erdbeerspinat (Blitum) und bei der Maulbeere.

Was das Gesetz der Anordnung der Blätter der Blumendecke betrifft; so ist dies dasselbe, was bei der Stellung der eigentlichen Blätter herrschet. Die Kelch- und Blumenblätter der Circaea lutetiana stehen eben so kreutzweise, wie die Blätter ihres Stengels; die des Trillium noch eben so wie diese, in 3blättrigen Wirteln, und die Wirtelstellung tritt nicht selten auch bei solchen Pflanzen in den Theilen der Blüthendecke auf, bei denen die Blätter am Stengel die spiralförmige Ordnung befolgen. So namentlich die der 2blättrigen, kreuzweis gestellten Wirtel bei dem Erdrauch, dem Mohn und dem Schöllkraut. In sehr vielen Fällen sehen wir jedoch den mehrblättrigen, scheinbaren Wirtel sich bei genauerer Betrachtung als eine Anordnung in einblättrigen Cyklen darstellen. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Blätter wird theils daraus erkannt, daß die innren (oberen) von dem äusseren (unteren) wenigstens an ihrem Rande gedeckt und umfaßt, theils aber in ihrem Bau den Corollenblättern näher verwandt sind. So zeigen sich unter den Kelchblättlein des Ranunculus acris zweie, die in $\frac{2}{5}$ Divergenz von einander stehen, und welche an ihren beiden unteren Rändern von 2 benachbarten Blättern bedeckt sind; eines das wiederum mit dem einen des ersten Paares in $\frac{2}{5}$ Divergenz stehet und nur an einer Seite bedeckt ist, endlich noch 2, davon das eine mit dem 3ten, so wie mit dem ihm gleichartigen 5ten die $\frac{2}{5}$ Divergenz zeigt, und welche beide dadurch sich als die untersten oder äussersten Glieder darstellen, daß sie mit ihren Seitenrändern den Saum ihrer Nachbarblätter umfassen. Hier läßt sich dann leicht in den beiden zuerst erwähnten das 5te und 4te, in dem einseitig bedeckten das 3te, in den beiden lezteren das 2te und erste Blatt des 5gliedrigen Cyklus erkennen. An dem Kelche der Heckenrosen (Rosa canina) geben sich das erste (äusserste) und 2te Blattende des nach unten krugförmig verwachsnen Kelches dadurch zu erkennen, daß sie noch, wie die Stengelblätter, zu beiden Seiten befiedert sind; das 3te ist dieses nur an einer Seite, das 4te kaum noch gegen die Spitze hin, das 5te gar nicht mehr, und zugleich nehmen bereits am 4ten und noch mehr am 5ten die Ränder eine corollenartige Structur an. Auf ähnliche Weise verräth sich die Ordnung der Blattstellung an der Blüthendecke

des Helleborus foetidus, bei welcher der Kelch aus 5 nach $\frac{2}{5}$ Divergenz angeordneten Blättern von gewöhnlicher Form, die Corolle aber nach Fig. 37 aus 8 schmalen, röhrig gebildeten Stücken besteht, von denen öfters eines oder zwei in $\frac{3}{8}$ Divergenz auseinander stehende, durch ein oder zwei Staubgefäße ersetzt sind (m. v. Fig. 38). Diese in Staubgefäße verwandelte oder durch sie vertretene Corollenstücke müssen dann mit Recht als die innersten, als das 8te und 7te Glied des $\frac{3}{8}$ Cyclus betrachtet werden. An unsrem gewöhnlichen Garten-Eisenhut (Aconitum Stoerkianum) giebt sich das helm- oder dutenartig gebildete, blaufarbige Kelchblatt als das 2te des $\frac{2}{5}$ Cyclus zu erkennen. Denn es umfasset mit seinen Rändern die Nachbarränder des 4ten und 5ten; so wie das jenseits des 4ten stehende, blattartigere erste die Nachbarränder des 4ten und 3ten umfasset. Die Ordnung der Glieder des Kelchcyclus wird mithin hier durch dieselben Wechselverhältnisse der Stellungen angedeutet, wie bei dem Ranunculus acris (nach S. 344). Die 2 in der Wölbung des helmartigen Kelchblattes gelegenen, langgestielten, knäufartig endigenden, sogenannten Nectarien, sind dann nichts andres als 2 Theile der 5 blättrigen Corolle, während die andren 3 in der Gestaltung der Staubgefäße verschwunden sind.

Ein Hauptumstand, durch welchen die wechselseitige Stellung der beiden Blattcyklen der Blüthendecke: des Kelches und der Corolle von der Stellung zweier aufeinander folgenden Cyklen der gewöhnlichen Blätter sich unterscheidet, darf nicht übersehen werden. Wenn, wie an einer großen Zahl von Blumen, nach Fig. 39, so wie bei der Rose der innre Cyklus (der Blumenkrone) dieselbe Zahl der Glieder (z. B. 5) hat als der äussere (des Kelches), dann fallen die Glieder des ersteren oder oberen nicht in jener gleichen Richtung über die des andren, daß 1 der 2ten Ordnung wieder genau über 1 der ersten zu stehen kommt, sondern jedes Kelchblatt kommt immer zwischen 2 Blumenblätter zu stehen. Es rührt dieses daher, daß die Kelchblätter den in die Mitte verlaufenden Blattstiel, die Blumenblätter aber die zu beiden Seiten an den von jenem ausgehenden, sich anfügende Blattscheibe darstellen. Minder deutlich ist zwar dieses Verhältniß, wo, wie bei manchen Adonis-

arten, z. B. Adonis autumnalis, aestivalis, flammea, nach Fig. 40 der äußre Blattcyklus zur $\frac{2}{5}$, der innre zur $\frac{3}{8}$ Ordnung gehört, oder gar wie bei Ranunculus Ficaria nach Fig. 41 der äußre zu $\frac{1}{3}$; der innre, mit Ueberspringung eines Gliedes der Zahlenreihe zu $\frac{3}{8}$, doch wird auch im ersteren Falle bemerkt, daß das erste und 2te Kelchblatt noch ihre 2 gesonderten Blattscheibentheile neben und über sich haben, während im andern Falle die Theilung so ist, daß dem ersten Kelchblatte 3, den beiden andern zusammen 5 Corollenglieder zukommen. In der Regel erhebt sich der Cyklus der innren Blüthendecke nicht über die $\frac{3}{8}$ Ordnung, und da, wo bei manchen Blumen, wie beim Adonis vernalis 16 ja 22, oder wie bei der gelben Teichrose gegen 15 Corollenstücke gefunden werden, läßt sich eine 2 ja 3malige Wiederholung der in Wechselstellung getretenen $\frac{3}{8}$ oder $\frac{2}{5}$ Ordnung voraussetzen.

Unter dem Namen der Nebenblume werden jene Gebilde begriffen, welche zwischen der Blüthenkrone und den Staubgefäßen ihre Stellung haben und auch ihrer Gestalt nach meist ein Mittelding sind zwischen den Blumenblättern und Staubgefäßen. Sie wurden früher öfters als Nectarien bezeichnet. Die Nebenblume erscheint in der weißen Narzisse als ein hellgelber, oben rothgesäumter Becher; in der syrischen Seidenpflanze (Asclepias syriaca) als ein aus 5 kappenförmigen, in ein Hörnchen endigenden Stücken gebildeter, innerlicher Kranz; in der Sumpfparnassie besteht sie aus 5 gestielten Stückchen, an denen sich oben mehrere fächerartig ausgebreitete, in Knöpfchen endigende Borsten zeigen. Die Theile der Nebenblume sind entweder in gleicher oder in doppelter und mehrfacher Zahl der Theile der innren Blüthendecke vorhanden. Im leztern Falle besteht dieselbe aus mehrern alternirenden Cyklen.

Da wir hier bei den Nebenblumen zugleich ihrer alten, unrichtigen Bezeichnung mit dem Namen der Nectarien erwähnten, fügen wir auch gleich noch die Beschreibung der eigentlichen Nectarien bei. Diese sind drüsenartige Körper, aus denen ein meist für die Insekten genießbarer Saft abgesondert wird, der zuweilen Zucker enthält und dann mit Recht Honigsaft heißt. Die Nectarien erscheinen ihrer Stellung und ihrem Vorkommen nach meist als Verwandlungsstufen der andren, wesent-

licheren Blüthentheile. Wo in den männlichen Blüthenkätzchen der Weide das Pistill stehen sollte, da findet sich statt seiner ein Nectarschüppchen; da wo zwischen den Cyklen der Blüthentheile Verwachsungen eintreten, oder wo die einzelnen Hauptgebilde der Corolle, der Antheren, der Pistille aneinander gränzen, mithin auch an solchen Uebergangs- und Mittelgebilden, dergleichen die Nebenblume ist, finden sich die Nectardrüsen. Aber auch in den sporn- oder kappen-artigen Höhlungen der Kelch- und Blüthenblätter, in denen sich die Bildung der Blüthe im Kleinen wiederholt, erscheinen, statt der Befruchtungstheile die Honigdrüsen, deren Säfte mithin als Stellvertreter jener Säfte erscheinen, auf deren Wirksamkeit das Entstehen der fruchtbaren Samen beruhet.

Wir gehen nun zur Betrachtung der innersten, wesentlichsten Theile der Blüthe: zu jener der Samen-bildenden Organe über. Unter ihnen stellen die Staubgefäße den äusseren oder untren; das Pistill, das zuweilen, namentlich bei den männlichen Blüthenkätzchen der Weide bloß durch ein drüsenartiges Organ noch angedeutet ist, den innren Kreis der neuen Cyklen dar. Die Staubgefäße sind eine neue, über und aus dem Blumenblatt hervorgehende Stufe der Contraction, oder der magnetischen, einfach geradlinigen Bildung. Oefters, wie an der weißen Seerose, erhebt sich die Blattbildung durch so allmälige Uebergänge auf diese neue, höhere Stufe der Gestaltung, daß sich die nächst höheren Glieder nur durch ein Abnehmen der Dimension der Breite von den vorhergehenden unterscheiden. Die Staubgefäße bestehen aus 3 verschiednen Theilen: aus einem stiel- oder fadenförmigen, dem Staubträger; an diesem findet sich der Staubbeutel, oder die Anthere, welche aus zwei sackförmig geschlossenen Abtheilungen zusammengesetzt wird, in deren innrem Fachwerk der 3te wesentliche Theil der Staubgefäße, der schon oben S. 301 beschriebene Befruchtungsstoff oder Pollen enthalten ist. In den Staubträgern oder Staubfäden der meisten vollkommneren Blüthen ist nur noch ein einziger, dünner Gefäßbündel enthalten, welcher aus einigen wenigen, sehr zarten Gefäßen und feinen Längszellen zusammengesetzt und von einer dünnen Lage tessularischer, zartwandiger Zellen, zulezt aber von einer Oberhaut

umgeben ist, an der nur selten Spuren von Poren gefunden werden. Der Gefäßbündel des Staubbeutels setzt sich in die Mitte der Anthere fort und bildet hier das vereinende Band oder das Connectiv. In die Anthere selber gehen keine Gefäße ein, doch schlägt sich von dem Connectiv nach jeder Seite ein wandartiger Fortsatz herüber in die (meist 2) sackförmigen Hauptabtheilungen und setzt sich bis zur äussern Naht der Klappen fort, so daß die Anthere anscheinend in 4 Fächer getheilt wird. An ihrer Aussenfläche wird dieselbe von einer Oberhaut bekleidet, an welcher, in einigen seltnen Fällen, wie namentlich in der Blüthe der Tulpe und Kaiserkrone, noch Spaltöffnungen zu bemerken sind; unter dieser Oberhaut liegt eine einfache oder mehrfache Schichte der S. 301 beschriebenen Faserzellen, welche das Innre der Anthere auskleidet, öfters aber auch über die Scheidewände, ja äusserlich, unmittelbar unter der Oberhaut, sogar über das Connectiv sich fortsetzet. Die Innenfläche der Anthere ist nie mit Oberhaut ausgekleidet; ein sichres Zeichen, daß dieselbe nicht durch Einrollung des Staubgefäßblattes entstanden, sondern als eine eigenthümliche, in der Mittelschicht des Blattes abgelagerte Substanz zu betrachten sey.

Die Staubgefäße werden aufs Mannichfachste unter sich selber, so wie mit der Blüthendecke, und zugleich auch mit dem Pistill verwachsen gefunden. Meist jedoch sind es nur die Staubträger oder die Staubfäden, welche diese Verwachsung erleiden, während die Anthere frei davon bleibt. Jene cylindrischen Formen, die sich durch Verschmelzung der Staubfäden bilden, lassen sich dadurch von äusserlich ihnen ähnelnden Nebenblumen unterscheiden, daß bei ihnen die Antheren oben an der äußren, nicht an der innren Seite angewachsen erscheinen. Zuweilen ist auch der Staubträger oder Antherenstiel so verkürzt, daß er fast ganz zu fehlen scheint; in diesem Falle setzt sich der Gefäßbündel aus der Axe der Blüthe unmittelbar in die Anthere fort. Bei einigen Blüthenarten zeigen die Staubfäden einen gelenkartigen oder gegliederten Bau; namentlich bei diesen wird nicht selten ein plötzliches Herüberbewegen der Anthere zum Pistill bemerkt, wie unter andern in den Blüthen der Berberitze und des Wandkrautes (Parietaria); bei andren

ge-

geschiehet die Annäherung der Anthere, zur Zeit ihrer Reife, auch ohne daß dabei ein solcher gelenkartiger Bau des Staubfadens statt findet, so namentlich beugen sich die Antheren der Parnassia und der Gartenraute zu dem Pistill hin, wenn die Zeit des Ausstreuens des Blüthenstaubes gekommen ist, hierauf aber entfernen sie sich wieder, und kehren in die ausgebreitete Stellung zurück.

In jenen minder gewöhnlichen Fällen, wo mehrere Antheren selber (nicht bloß ihre Träger) zusammen verwachsen sind, läßt sich die Zahl der in die Verwachsung eingegangenen, durch die Zahl der an ihnen noch sichtbaren Connectiven oder Bänder erkennen. In den männlichen Blüthen der Zapfenbäume sind jene Connectiven zu einem schuppenartigen Blättchen verbunden, an deren untren Seite die Staubbeutel stehen. In der Blüthe des Frauenschuhes sind 3 Connectiven mit einander verwachsen, davon das mittlere, zur dreieckigen Platte vergrößerte, keine Antherenfächer in sich fasset. Bei den Salbeiarten ist das Connectiv so in die Breite gezogen, daß dadurch die beiden Antherensäcke ganz auseinander gezogen werden, von denen übrigens hier nur einer vollständig, der andre zur Drüse verkümmert ist.

Die Anordnung der Antheren an der Axe der Blüthe gehorcht demselben Gesetz, als die der Blätter der Blüthendecke, oder selbst jener an der Axe des Stengels. Da wo der dreiblättrige Cyklus an der Blüthendecke vorkommt, finden sich auch die Staubgefäße, wie namentlich am Crocus im einfach-, oder wie an der Lilie im doppelt-, ja selbst am Wasserliesch (Butomus) im dreifach 3 gliedrigen Cyklus angeordnet. Diese einfache und mehrfache Dreizählichkeit der innren Blüthentheile wird vorzüglich unter den Monocotyledonen, seltner bei den Dikotyledonen gefunden, bei denen die $\frac{2}{5}$ cyklische Anordnung die gewöhnlichste ist, die einfach z. B. in den Primeln, zweifach in den Nelken, dreifach im Ritterſporn, vierfach in der Apfelblüthe, ja zehnfach in der Agelei (Aquilegia) vorkommt, so daß in dem zuletzt genannten Falle je 5 in einer Linie stehen, die man sich jetzt von der Mitte eines Blumenblattes, dann von der eines mit ihm alternirenden Kelchblattes nach der Axe der Blüthe hingehend denken kann, wodurch zehn Reihen

der Antheren begründet werden. Auch die $\frac{3}{8}$ cyklische Anordnung setzt sich namentlich bei den Nigellen, die $\frac{5}{13}$ cyklische bei den meisten Fackeldistel- (Cactus) Arten und dem Calycanthus floridus von den Theilen der Blüthendecke auf die Staubgefäße fort. Anderwärts aber, wie in vielen Knöterich- und Ahornarten steigert sich die Zahl der Glieder der Cyklen, die an den Theilen der Blüthendecke 5 war, in den Staubfäden auf 8; beim Sommeradonis und bei dem Helleborus foetidus herrscht am Kelch die $\frac{2}{5}$, an der Blumenkrone die $\frac{3}{8}$ Anordnung; die Staubgefäße des ersteren dagegen zeigen gleich, mit Uebersprungung von $\frac{5}{13}$ die $\frac{8}{21}$, die des lezteren gar die $\frac{13}{34}$ Stellung. An den Blüthen des Tulpenbaumes springt selbst die Zahl der Glieder von $\frac{1}{3}$ auf $\frac{13}{34}$. Nur selten ist die Zahl der Staubgefäße kleiner als die der Blüthendecke, und in diesem Falle scheint es, daß aus den fünfen ein Staubgefäß (wie bei den Personaten und Labiaten) oder 2, wie beim Baldrian, ja 3, wie beim Gnadenkraute unentwickelt geblieben sind. Auch bei den Orchideen ist nur ein Staubgefäß des eigentlich 3 gliedrigen Cyklus ausgebildet, die andren 2 erscheinen als Nebenblätter, oder sind ganz verschwunden. Zwischen den Staubgefäßen und den Pistillen finden sich zuweilen, wie bei Diosma, Buttneria, ja selbst in den Blüthen der Hauswurz, Uebergangsgebilde, in welchen sich auf einer höheren Stufe die Form der Nebenblume wiederholt, indem sich in ihnen die Gestalt der Staubgefäße schon der blattartigeren des Pistilles nähert.

An diesem Gipfelpunkte der Blüthengestaltung nämlich, im Pistill, mit welchem die Axe der Blüthe endet und welches daher überall das Innerste, und, der Stellung seiner Basis nach, das oberste Glied ihrer Entfaltung ist, geschichet, was die äußre Form betrifft, wieder ein Rückschritt, zu dem untersten Anfang, mit welchem die Reihe der Entfaltungen begann. Das Pistill, oder vielmehr das Gesammtorgan, dessen Spitze es ist: das Fruchtblatt, vornämlich aber der in diesem enthaltne Eierstock, hat wieder mehr als die Antheren, ja mehr als die Nebenblume und die innre Blüthendecke die einfache Natur des Blattes, ja sogar der unter den Blätterkreisen gelegenen Pflanzentheile angenommen; so daß auch hier der Anfang wieder zum Ende zurückkehrt. Die Blattähnlichkeit wird schon durch die

vorherrschend grüne Farbe des Fruchtblattes und durch die meist vorhandnen, häufigen Spaltöffnungen seiner Oberfläche bezeugt; im Innren desselben wird eine dicke Mittelschicht gefunden, die aus einem gleichförmigen, tessularisch-polyedrischem Zellgewebe besteht, das zunächst unter der Oberhaut Blattgrün enthält und welches nicht einmal, wie das Zellgewebe des Blattes, in verschiedene Schichten gesondert ist, ja in welchem sich öfters, wenigstens in der Jugend, keine Spur von Gefäßen zeigt. Auch im Eierstock sucht man vergebens nach jenen Schichten, die allerdings in der ausgebildeten Frucht, namentlich in der Steinfrucht, sehr deutlich hervortreten. Erst das vollkommner entwickelte Fruchtblatt enthält Gefäßbündel, die sich in seinem untern Theile, wie am Stengelblatt, vielfach verzweigen und netzartig verweben. Da wo mehrere Fruchtblätter in den Wandnähten der Frucht miteinander verwachsen sind, werden Längsnerven gefunden, die mit dem Mittelnerven parallel laufen. In das Pistill, als die Spitze des Fruchtblattes, setzt sich nur ein Gefäßbündel aus dem Mittel- oder Randnerven fort, und wo im Querdurchschnitte eines Pistills mehrere solche Bündel erscheinen, da darf man mit Recht auf eine Verwachsung mehrerer Pistille zu einem schließen. Der Gefäßbündel ist rings von lang gezogenen Zellen umgeben; an der Oberhaut des eigentlichen Pistilles verschwinden die Spaltöffnungen; die Narbe ist mit Papillen bedeckt, aus denen ein verdickter Saft sich aussondert; die Gefäßbündel erstrecken sich niemals bis in die Narbe selber, sondern enden in der Nähe derselben.

In den getrennt blüthigen Gewächsen, wie in den Weiden, Pappeln u. a. tritt das Pistill ohne den umgebenden Kranz der Antheren, zuweilen nur in Begleitung von Deckschuppen auf. Sein eigentlicher Charakter: als Spitze eines mit seinen Rändern eingeschlagenen (eingerollten) Blattes, wird schon in der Betrachtung eine Hülsenfrucht erkannt. Die vordere, bei der Reife sich öffnende Naht von dieser ist durch das Verwachsen der einwärts gerollten Ränder des Fruchtblattes entstanden; die hintere Naht ist der Mittelnerve des Blattes. Da wo mehrere Pistille in einer Blüthe stehen, sind die vordern Nähte immer nach der Axe der Blume hingewendet. Nicht selten verräth sich diese Abstammung der Fruchthüllen aus dem

Blatte bei jenen Misbildungen, wo die beiden Hälften des Fruchtblattes nicht geschlossen, sondern wie an den Stengelblättern ausgebreitet sind, wodurch die Fruchthülle wieder ganz zum gemeinen Stengelblatte wird.

Auch in den Zahlenverhältnissen der Pistille oder Fruchtblätter einer großen Zahl von Pflanzen, vornämlich aus der Ordnung der Dikotyledonen, läßt sich, statt einer Weitersteigerung, vielmehr ein Zurücksinken in ein niedreres, einfacheres Glied der oft erwähnten Zahlenreihe bemerken. So fällt bei der Passionsblume, bei dem Theehollunder und den Leimkräutern die Anordnung, die in den Theilen der Blüthendecke $\frac{2}{5}$ cyklisch war, auf die $\frac{1}{3}$ cyklische herunter; bei den meisten Blumen aus der Familie der Nelken, Lippenblüthigen und Boragianen zeigt sich statt der in den vorhergehenden Reihen herrschenden $\frac{2}{5}$ Stellung am Pistill der 2 blättrige Wirtel, ja bei den Hülsenpflanzen gar nur ein einzelnes Fruchtblatt, dessen Ordnung mithin nur die $\frac{0}{1}$ ist. Auch in den Arten des Knöterichs, wo die $\frac{2}{5}$ Ordnung der Blüthendecken-Theile in den Staubfäden zu $\frac{3}{8}$ gesteigert war, sinkt jene der Pistillen wieder zur 2 und 3 gliedrigen Wirtelbildung, in den Nigellen wieder auf die $\frac{2}{5}$ Stellung herab; in dem Herbstadonis, wo die Ordnungen durch Kelch, Blüthenblätter, Staubfäden von $\frac{2}{5}$ auf $\frac{3}{8}$ und $\frac{8}{21}$ stiegen, auf $\frac{5}{13}$. Dennoch fehlt es auch nicht an Beispielen, in denen die cyklische Ordnung der Fruchtblätter auf derselben Stufe stehen bleibt, die sie in den äußern Kreisen der Blüthentheile erstiegen hatte, wie namentlich bei den meisten Monokotyledonen, wo sie, eben so wie an der Blüthendecke und den Staubfäden $\frac{1}{3}$ ist; wie bei den Syringen und Kreuzblüthigen, wo sich in ihr der 2 blättrige Wirtel; wie bei der Apfelblüthe, wo sich auch an den Pistillen der $\frac{2}{5}$ Cyklus erhält. In einigen seltenen Fällen setzt sich selbst die Steigerung durch die Blüthendecke und Antheren bis in die Pistille fort, und während die Theile der ersteren bei den Ranunkeln den $\frac{2}{5}$, die Antheren den $\frac{3}{8}$ Cyklus haben, zeigen die Pistille den $\frac{8}{21}$; ja in den Blüthlein des Myosurus, in denen die anderen Blüthentheile in $\frac{2}{5}$ Ordnung stehen, erscheint an den Pistillen, mit Ueberspringung mehrerer Glieder die $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$ und zuweilen selbst die $\frac{21}{55}$.

In den meisten Fällen deutet sich die Verwachsung mehrerer Fruchtblätter zu einem schon am Pistill, wie bei der Lilie, durch die mehrkantige Form und noch mehr durch die Scheidewände an, durch welche der Eierstock in Fächer getheilt wird. Schon bei den Reseden sind jedoch die einzelnen Fruchtblätter, ohne sich einwärts zu rollen und so die Scheidewände zu bilden, nur an ihrem Rande verwachsen; in jenen schuppenförmigen Blättchen der Tannzapfen aber, welchen auf ihrer innern Fläche gegen den Grund hin zwei bloßliegende Samen aufgewachsen sind, ist das Fruchtblatt ganz offen und ausgebreitet geblieben. Dieses offene, unter der auch blattartig bleibenden Deckschuppe des Zapfens gelegene Samenblatt nimmt später eine holzige Textur an; während der Blüthenzeit stellt es ein nicht geschlossenes Pistill dar.

Die Anfänge der künftigen Samen der Pflanzen werden mit Recht, wegen ihrer innern Uebereinstimmung mit dem thierischen Ei, ebenfalls Eierchen genannt. Sie sitzen auf dem umgeschlagenen Rande des Fruchtblattes, oder auf der Scheidewand des zusammengesetzteren Fruchtbehältnisses auf. Dieser Ort des Aufsitzens der vegetabilischen Eier heißt dann, mit einem abermals aus der Zergliederung des Thierleibes entlehnten Namen: der Eierstock. Er ist ein Gebilde der Scheibe des Fruchtblattes, dessen Hölungen oft sehr deutlich, selbst mit der Mehrzahl der durch Verwachsung entstandenen Fächer in das Pistill fortsetzen. Die Eierchen, wie schon erwähnt, sind entweder an der aus den zwei eingeschlagenen Rändern des Fruchtblattes entstandenen Nath aufgewachsen und sitzen dann in abwechslender Stellung, jetzt an der rechten, dann an der linken Seite fest, so daß sie 2 Reihen bilden (dieß namentlich bei Nigella und Helleborus), oder sie stellen, in eine Linie zusammengefügt, auch nur eine Reihe dar, wie bei den Hülsenpflanzen. Zuweilen, wie in den Gräsern, in der Wallnuß, im Apfel, entwickelt sich nur ein Ei des Eierstockes; andre Male, wenn, wie bei dem Mohn und den Nymphäen, nicht bloß der Rand, sondern die ganze als Scheidewand hineinwärts geschlagene Seite des Fruchtblattes die Samenanfänge trägt, entwickelt sich eine größere Zahl der Samen zugleich. Auch in solchen zusammengewachsnen Fruchtblättern, in denen sich die vereinten inneren

Nähte zu einem gemeinsamen Mittelsäulchen gestalten, ist dieses, wie bei den Lichtnelken, ganz von Samen überdeckt. Das einzelne Pflanzenei gleichet im Anfang seines Erscheinens einem höckerigen Auswuchs von gleichmäßig zelligem Gefüge. Bald aber erscheinet, im Verlauf des Wachsthums, auf der nach oben gekehrten Seite desselben eine Oeffnung in der Oberhaut und äußersten Zellenschicht, und sehr oft innerhalb dieser äußern noch eine kleinere, tiefer gelegene, innere Oeffnung. Jene ist als Mündung der äußeren, diese als die der inneren Eihaut bezeichnet. Diese Mündungen schließen sich, wenn die Aussaat des Pollens im Pistill vollendet ist, und es bleibt von ihr nur noch eine punktförmige Vertiefung, selten, wie bei dem Samen der Wolfsmilch, ein wulstartiger Ansatz zurück. Zu gleicher Zeit vergrößert sich jener stielartige Fortsatz, durch welchen das Ei mit der Naht des Fruchtblattes zusammenhängt und welchen man Nabelstrang benannt hat, so wie jene weißliche, vertiefte Stelle, die noch, namentlich an der reifen Bohne oder Erbse den Punkt erkennen lässet, wo der Nabelstrang mit dem Ei in Verbindung stand, der Nabelfleck heißet. Dieser deutet uns überall die eigentliche Basis des Samens an, so wie in jenen Fällen, wo, wie bei der Pimpernuß und Wallnuß, kein eigentlicher Nabelstrang vorhanden ist, die Stelle, womit der Same aufgewachsen war, auch der Nabel heißt. Bei der Wallnuß liegt die Spur der vormaligen Mündung des Eies mit dem Nabel in gerade entgegengesetzter Richtung nach oben; bei dem Samen der Hülsenpflanzen aber dicht neben, bei dem Samen der Gurken sogar unter dem Nabelflecken.

Die Hauptveränderung, welche mit dem Pflanzenei nach der Befruchtung, nach dem Schließen der Mündung an seiner Oberfläche, vorgeht, ist die Entstehung einer Hölung im Innern des Eikernes. Mitten in dieser erzeugt sich der Keimsack, in welchem der Keim anfangs als ein grünlicher Punkt, bald nachher in seiner eigentlichen Form erkannt wird. Der übrige Theil der Hölung bleibt entweder leer, oder er füllt sich mit Eiweiskörnern, welche zusammen mit dem meist bald nach der Entwickelung des Keimes verschwindenden Keimsacke, und mit der innern Eihaut zum Eiweißkörper sich gestalten. Wie

das Fruchtblatt selber, so kann in Fällen der Misbildung auch das Ei wieder zur Blattform zurückkehren. Es erscheint dann in der Gestalt kleiner Anhangblätter oder Blattknospen, an den Rändern oder Seiten des zum gewöhnlichen Blatt gewordenen Fruchtblattes; statt des Nabelstranges zeigt sich ein Stiel der Knospe oder des Blattes. Diese Umwandlung erinnert dann ganz an jene Knospen, welche bei der Verea an dem Rande der Stengelblätter sitzen; nur mit dem Unterschiede, daß jene in ihrer Art vollkommensten, vielumfassendsten Knospen des Fruchtblattes, welche wir Samen nennen, erst durch die Befruchtung zu ihrer Bestimmung: dem Hervorbringen einer neuen Pflanze fähig werden, während sie ohne diese abwelken und vergehen. Denn das Ei ist eine im Vergehen, im Absterben begriffene Bildung, mit welcher, für sich allein, die Entwicklung des Blattes enden würde. Aber eben in dieses innerlich Sterbende ergießt sich äußerlich ein neues Leben und überkleidet das Vergehende mit der Kraft eines neuen Fortbestehens.

Die Frucht der Gewächse, welche die Samen in sich fasset, wird in vielen Fällen nicht blos aus dem Fruchtblatt, oder der Fruchthülle im engeren Sinne, sondern auch aus jenen Theilen der Blüthe gebildet, welche auf die früher erwähnte Weise mit dem Fruchtblatte Verwachsungen eingehen, oder welche, indem sie wenigstens mit der Blüthenaxe in Verbindung bleiben, mit der Frucht zugleich noch fortwachsen. Alle diese, ursprünglich nicht unmittelbar zum Fruchtblatte gehörigen, mit der Frucht aber sich noch fort entwickelnden Theile werden unter dem Namen der Fruchtdecke unterschieden. Diese ist bei der Eiche, Buche, eßbaren Kastanie und Haselnuß durch Verwachsung der Bracteen oder Hüllblättchen entstanden, deren Enden noch überall als Spitzen und Dornen aus der Oberfläche oder dem Saum der Becherhülle hervorragen. Eben so wachsen die Scheidenblätter der einzelnen Aehrchen bei den Gräsern zur Fruchtdecke oder Spelze aus, bei den Rosen wird der Kelch, bei der Maulbeere die Blüthenhülle zur fleischigen Fruchtdecke.

An der eigentlichen Fruchthülle werden, wie an dem Fruchtblatte selber, 3 Schichten: die der Oberhaut an der oberen und unteren Seite der Stengelblätter entsprechende

äußerste und innerste Fruchthaut, und zwischen ihnen die Mittelschicht unterschieden. In der letzteren fließen da, wo die andern Theile der Blüthe mit dem Fruchtblatte verwachsen sind, die Gränzen dieser verschiedenen Kreise so ineinander, daß sie nicht mehr unterscheidbar sind; doch läßt sich in manchen Fällen, wie bei der Heidelbeere, ein von der Verwachsung frei gebliebener Theil als Fruchtnarbe bemerken. Die mittlere, durch die Verwachsung mit andern Blüthenkreisen verstärkte Fruchthaut oder Fruchtschicht ist es, welche am Apfel und an der Birne das saftvolle Fleisch; an der Haselnuß und Kastanie die holzige, aus dickwändigen punktirten Zellen bestehende Nuß, oder die lederartige Schale; an der Kirsche, dadurch daß sie sich in zwei verschiedenartige Lager trennt, das Fleisch und die Kernschale bildet. Die innerste Fruchthaut läßt sich namentlich bei der Dattel, wo sie sich vom Fleische ablöst, leicht erkennen. In den Fruchthölen mancher Gewächse findet sich auch noch um die Samen her eine eigenthümliche, markartige, von dünnen Zellen umschlossene Substanz: der Fruchtbrei. Dieser ist saftreich in den Fächern der Röhrenkassia, Melonen, Citronen; mehlig bei dem Affenbrodbaum (Adansonia). Die Frucht bleibt nach ihrem Abfallen entweder geschlossen, oder sie öffnet sich, und zwar dieses meist an den Nähten ihrer Verwachsungen.

Als Arten der Frucht unterscheidet man die Offenfrucht, bei welcher das Fruchtblatt seine offene, ausgebreitete Lage behält, wie in den Zapfen unserer Nadelhölzer; die Hülsenfrucht, wo sich ein einfaches, auf seiner Außenfläche mit vielen Spaltöffnungen versehenes, in seinen Zellen Blattgrün enthaltendes Fruchtblatt nur an seinen Rändern zusammenschließt, wie bei der Bohne; die Balgfrucht der Schwalbenwurz (Asclepias) und des Immergrüns (Vinca), welche aus zwei Eierstöcken derselben Blüthe zusammengewachsen ist. Von der eigentlichen Hülsenfrucht ist nur eine Abänderung, das hülsenförmige Früchtchen, namentlich der Nießwurz, der Spierstaude (Spiraea) und des Ritterspors. Zuweilen sind mehrere solche hülsenförmige Früchtchen zur gemeinsamen Schalfrucht verwachsen, wie bei dem Ranunkel; oder sie sind von einer saftigen mittleren Fruchthaut umgeben, bei der

Himbeere. — Durch eine Verwachsung mehrerer Fruchtblätter zu einem entsteht die Kapsel. Diese ist zweifächerig bei den kreuzblüthigen Gewächsen, z. B. dem Kohl, Senf, Goldlack. Wenn die zweiblättrige Kapsel mit der Blüthendecke überwachsen ist, bildet sie die Schließfrucht oder Achäne, bei den Galien, Scabiosen, Karden (Dipsacus), Korbblüthigen und Doldenpflanzen. Wenn an der Schließfrucht die mittlere Fruchthaut holzig wird, entstehen Formen, wie die der Wassernuß; wenn fleischig, solche wie die der Cornelkirsche (Cornus mascula). — Außer der vorzüglich häufig vorkommenden zweiblättrigen Kapsel, giebt es 3blättrige, bei der Reseda und dem Veilchen; 4blättrige bei Epilobium und Oenothera; 5blättrige bei den Balsaminen und Lichtnelken, 14 bis 20blättrige beim Mohn und den Nymphäen. Nur eine Abänderung der Kapsel ist die Schlauchfrucht z. B. der Amaranthen. — Wenn die festanliegende Fruchthülle geschlossen bleibt, wird sie zu der schon oben erwähnten Schalfrucht oder Karyopse. Diese ist 2blättrig bei den Gräsern, einblättrig bei den Ranunkeln. Wenn die Hülle der Karyopse von vorzüglicher Festigkeit ist, wird sie zur Nuß des Hanfes, des Steinsamens (Lithospermum). Die Flügelfrucht der Ulmen, Eschen, Ahorne, ist nur eine Schalfrucht mit geflügelten Anhängen. Hülsenförmige Früchtchen, die in der Mispel und Weißdornfrucht von nußartiger Festigkeit, in der Birne u. s. häutig sind, bilden bei Verwachsung der äußern Blüthenkreise mit den Eierstöcken die Apfelfrucht. — Bei der Steinfrucht, z. B. der Kirsche, liegt der Same in der fest gewordenen innern Lage der mittleren Fruchthaut; bei der Beere, z. B. des Weinstockes füllt das Fruchtfleisch das ganze Innere der Fächer aus und umgiebt genau die Samen. Die Frucht der Pomeranze heißt eine rindenhäutige Beere (bacca corticata). —

Am Samen selber, welcher in der bisher betrachteten Frucht liegt, unterscheiden wir die Samenhülle, an welcher bei vollkommen gebildeten Pflanzen 3 Schichten: die Oberhaut, die ohne eigentliche Spaltöffnungen ist; die Samenschale, in welcher noch Gefäße aus dem Nabelstrang sich verbreiten, und die nur aus Zellen bestehende Kernhaut er-

kannt werden. In der Samenhülle liegt dann der Samenkern, der z. B. bei den Hülsenpflanzen aus nichts anderem besteht, als aus dem Keime und den zu ihm gehörigen Theilen, in andern Fällen aber außer diesem noch das Eiweiß enthält. Wo dieses letztere vorhanden ist, da umschließt es entweder den Keim von allen Seiten, wie im Traubenkern, oder es liegt nur nach einer Seite des Samenkernes, neben dem Keime, wie bei den Gräsern; oder dasselbe wird vom Keime umgürtet, wie bei den Lychnis- oder Lichtnelkenarten; ja ganz von diesem umhüllet bei den Wunderblumen. An dem Eiweiß der Gräser zeigt sich eine rinnenartige Eintiefung; an dem Eiweiß der Kokosnuß eine mit milchigem Safte erfüllte Hölung. Das Eiweiß bestehet seinem innern Baue nach bloß aus (meist punktirten) Zellen, welche von der Axe aus in strahlenartig stehenden Reihen nach dem Umfang hinlaufen, wo sie immer kürzer werden und gedrängter stehen, während sie nach dem Keime hin ein lockerers, nachgiebiges Gewebe bilden. Der Inhalt der Zellen ist Stärkmehl, und in mehreren Fällen eine ölige und schleimige Flüssigkeit.

Der Keim bestehet aus dem nach dem Umfange des Samenkernes hin gerichteten Würzelchen, aus den von diesen getragenen Samenlappen oder Cotyledonen und aus dem Keimknöspchen, welches schon die künftigen oberen Blätter der Pflanze umfasset, und welches, ungleich kleiner als die Samenlappen, von diesen verdeckt und umschlossen wird. Namentlich im Samen der Nelumboarten sind die einzelnen Blättchen des Keimknöspchens schon sehr deutlich zu unterscheiden. Seinem inneren Baue nach bestehet der Keim nur aus zelligem Parenchyma, in welchem, statt der eigentlichen Gefäße, nur Bündel von äußerst feinen, engen, langgestreckten Zellen gefunden werden, aus denen sich beim Aufkeimen des Samens die zarten Gefäße erzeugen. Jene Zellenbündel gehen von dem ersten Knoten zwischen dem Würzelchen und dem Samenlappenkörper aus und durchziehen alle Theile des Keimes, indem sie im Würzelchen nahe unter der Oberfläche hinablaufen, ohne die Spitze desselben zu erreichen, im Knöspchen aber, wo sie sich mannichfach verzweigen, nach oben und zugleich seitwärts in die Cotyledonen sich ausbreiten. In den oberen Keimblättern der

Bohne erkennt man, bei hinlänglicher Bewaffnung des Auges, ganz deutlich die aus jenen Bündeln gebildete Mittelrippe mit ihren Nebenzweigen. Die Zellen des Pflanzenkeimes enthalten, namentlich bei den Hülsengewächsen, eine reichliche Menge von Stärkmehl; anderwärts, wie bei der Kakaobohne, den Palmen u. a. nur ölige und schleimige Stoffe. Der Keim ist bei den meisten Pflanzen anfänglich weiß, nimmt aber dann gegen die Zeit der Reife eine grünliche Farbe an, die später wieder erbleicht. Die Spaltöffnungen der Oberhaut scheinen sich erst bei dem Aufkeimen zu entwicklen, bei welchem das Würzelchen nach unten, das Keimknöspchen nach oben sich ausstreckt, wobei jenes entweder selber zur Wurzel wird, oder aus seinem untern Ende die Wurzel entfaltet.

Die bisherige Beschreibung der Blüthe und der von ihr umschlossenen samenerzeugenden Theile gilt freilich zunächst nur von den vollkommenen, oder den Gefäßpflanzen, doch sehen wir auch bei den Zellenpflanzen Annäherungen an diese Idealform. Bei den Moosen sind die Organe der Samenerzeugung nur von gewöhnlichen Blättern umgeben, welche bei den Lebermoosen, vornämlich an der weiblichen Blüthe, zu einer schlauchartigen Hülle verwachsen sind. Jene Saftfäden jedoch, welche innerhalb der Blätterhüllen dieser Zellenpflanzen stehen, dürfen schon als vorbildliche Stellvertreter der Theile der Blüthendecke betrachtet werden. Von diesen Saftfäden umgeben werden in den Blüthen der Moose antherenartige Organe: die Befruchtungsschläuche gefunden, welche nach oben kuglich oder kolbig endigen und in ihrem Innern eine schleimig körnige, meist etwas milchige Substanz enthalten, die aus einer Oeffnung an der obern Seite des Kolbens heraustritt. Auch aus den Fruchtansätzen der Moose und Lebermoose erhebt sich, von Saftfäden umgeben, ein dem Pistill der vollkommneren Pflanzen ähnliches, sogar mit einer Narbe versehenes Organ. An dem Fruchtknopfe der Moose dehnt sich der Stiel, woran derselbe sitzt, meist zu einer verhältnißmäßig sehr ansehnlichen Länge aus; bei dem Aufwärtssteigen der Frucht reißet dann die häutige, griffeltragende Stengelhülle an ihren Rändern ab, wächst noch einige Zeit an der Frucht fort, bis sie endlich bei ihrem Vertrocknen die

verschiedenartig gestaltete Haube oder Calyptra bildet. Die Frucht selber erscheint anfangs nur als eine Verdickung am oberen Ende des verlängerten Stieles; im Zustand ihrer höheren Entwicklung unterscheidet man an ihr eine aus zwei verschiedenen Zellenschichten bestehende Außenhaut, eine von dieser trennbare, schlauchartige Innenhaut und ein in der Mitte gelegenes Säulchen. Nach oben zeigt sich öfters eine rings um die Kapsel laufende Naht, bei welcher die Moosfrucht, zur Zeit der Reife, mittelst eines elastischen Zellenringes, wie mit einem Deckel, sich öffnet.

Einfacher noch und unmittelbarer kommt der Samen jener Gefäßpflanzen, welche, wie die Farnkräuter, keine Blüthen und Befruchtungstheile besitzen, aus den Nerven der veränderten Blattscheibe hervor, oder wie bei dem Bärlapp, bei den Pillenkräutern und Marsilien aus dem Winkel des Blattstieles. Die Früchte der Bärlapp-Arten gleichen ganz den Knospen; die Blätter, in deren Winkel sie stehen, haben die Form der Deckblätter angenommen. Bei den Schafthalmen kommen die Früchte an dem Gipfel des Stengels und der Aeste in Behältnissen vor, welche von zapfenähnlicher Form sind. Zum Unterschied von den eigentlichen Samen der vollkommneren Pflanzen hat man alle diese samenartigen Theile der kryptogamischen Gefäßpflanzen Sporen oder Sporidien benannt. Am nächsten kommen diese Sporen in ihrem Baue den eigentlichen Samen, bei den Marsilien, Pilularien und Salvinien. Es finden sich bei diesen zweierlei Arten: größere und zugleich vollkommnere, so wie kleinere. Auch im Bärlapp finden sich außer den staubartig feinen, am obern Ende des Stengels sitzende, noch größere, tiefer unten hervorwachsende Sporen. Die des Schafthalmes sind grünliche, staubfeine Kügelchen, welche von dichtgewundenen Spiralfasern umhüllt sind, die sich beim Trocknen aufrollen, bei jeder neuen Befeuchtung aber, selbst durch das Anhauchen, wieder zusammenrollen, so daß hierdurch eine Bewegung der mit ihnen verwachsenen Sporen selber bewirkt wird. Die Samen der Farnkräuter sind ebenso, wie die der Schafthalmen, bei jeder Pflanze nur von einer Art; sie gleichen durch ihre staubartige Feinheit den kleinen Sporen des Bärlapps (dem Freselmehl), und bilden sich

je zu vieren in eine Zelle, und mithin in tetraëdrischer Form, aus der schleimartig körnigen Substanz, welche die Zellen erfüllte.

Den zuletzt beschriebenen, staubfeinen, tetraëdrischen Sporen der Farnkräuter sind auch an Gestalt und Art des Entstehens die Samen der Moose und Lebermoose gleich. — Unter jenen Zellenpflanzen, an denen keine Spur der geschlechtsverschiedenen Befruchtungsorgane gefunden wird, bestehen mehrere, wie namentlich die Staubpilze, ihrer ganzen Zusammensetzung nach, aus nichts weiter, denn aus mehr oder minder zusammengedrängten Sporen. Auch die trockne Oberfläche der meisten Flechten löst sich von selber in jenen Staubsamen auf, welcher befeuchtet und unter sonst günstigen Umständen ein neues Gewächs derselben Art hervorbringen kann. Diese Sporen scheinen aus blasenartigen Zellen zu entstehen, welche in der Markschichte der Flechten zahlreich eingestreut liegen. Denn jene Markschichte zeichnet sich von der aus fest verwachsnen Zellen bestehenden Rindenschichte dadurch aus, daß ihre öfters fadenförmigen Zellen nur locker (fast filzartig) verwebt sind, wodurch ihre Substanz zu der Entwicklung der Sporenbläschen geschickt wird. Außer diesen erscheinen jedoch bei vielen Flechten in der Markschichte auch noch die Fruchtkerne, ein anfänglich gallertartiges, aus sehr feinen, fadenartigen Zellen bestehendes Gebilde, von kuglichem oder scheibenförmigem Umriß. Ein solcher Fruchtkern ist öfters zum Theil oder ganz durch eine Lage von dichtverwachsnen Zellen, wie von einer Hülle umgeben; da wo diese, wie bei den Tellerflechten (Lecidea), den Scheibenboden bildet, auf welchem der Kern aufliegt, zeichnet sie sich durch einfarbig schwärzliche; wenn sie, wie bei den Schüsselflechten (Peltidea), mit ihm zu einer Scheibe verfließt, durch mannichfaltige Färbung aus. Zugleich schwillt dann bei vielen Flechten die Markschichte an und bildet um den Fruchtkern die erhöhten, farbigen Ränder. Die Sporen dieser Fruchtkerne entstehen aus dem schleimig körnigem Inhalte größerer, mit dem Namen der Mutterzellen bezeichneter Zellen, welche durch Verdickung ihrer Wände zu Schläuchen werden, in denen die Sporen in einer Anordnung liegen, bei welchen abermals die Vierzahl auf sehr beachtenswerthe Weise vorherrscht.

Denn die Samenkügelein sind hier meist in 8 Reihen oder Häufchen abgelagert, jedes dieser Häufchen aber bestehet namentlich in der gewimperten Schüsselflechte aus 2, in Schildflechten aus 4, in der tremellenartigen Malflechte (Arthonia tremellosa) aus 12 bis 16 Sporen, so daß in allen die Schläuche der ersteren 4 mal 4, die der andern 8 mal 4, die der 3ten 24 bis 32 mal 4 umfassen. Auch in den Schlauchhautpilzen, Staub- und Kernpilzen findet sich eine diesem ähnliche Bildung und Zahlenordnung der Sporen.

So blicket bis herab zu den niedrigsten Grenzbildungen des Pflanzenreiches das Gesetz einer Zahlenordnung hindurch, welche wir schon hier festhalten wollten, um von ihr geführt, die Spuren jener Einheit zu finden, die, als letzte Lösung des Räthsels, dem Entstehen aller Vielheit und Mannichfaltigkeit zu Grunde liegt.

Erl. Bem. Der wichtigste und folgenreichste Theil des Inhaltes des vorstehenden §. ist jener, welcher das Gesetz der Anordnung der Blätter und Blüthentheile umfasset. Auf dieses bedeutungsvolle Gesetz hatte zuerst, vorzüglich in seinen mündlichen Vorträgen, Schimper aufmerksam gemacht. Al. Braun gieng der gedankenreichen Thatsache weiter und vielseitiger nach; in das System der wissenschaftlichen Pflanzenkunde nahm sie zuerst, als einen wesentlichen Bestandtheil auf Gottl. Wilh. Bischoff, in s. Lehrbuch der Botanik Th. I. Ausser den neuerdings über diesen Gegenstand gewechselten Schriften vergl. man: J. Schimper, über Blattstellung, in Geigers Magazin für Pharmazie, XXIX. 1830, S. 1—71; Al. Braun, vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, als Einleitung zur Untersuchung der Blattstellung überhaupt, in den Nov. Act. acad. caes. nat. cur. XV, S. 295; E. Meyer de Houttuyna atque Saurureis. Regiom. 1827; die Metamorphose und ihre Widersacher, in der Linnaea VII, 1832 p. 410. Ehe wir jedoch über das im §. ausführlicher betrachtete Gesetz der Blattordnung noch einige erläuternde Bemerkungen hinzufügen, erwähnen wir zuerst, dem Inhalt des vorstehenden §. folgend, noch Einiges über den Bau der Wurzel und des Stammes.

An der meist aus sehr engen, dicht gedrängten Zellen bestehenden Oberhaut der eigentlichen Wurzel werden, wie schon oben erwähnt, die Spaltöffnungen und mit ihnen zugleich die grüne Farbe vermißt, dagegen ist die Oberfläche der jüngeren Wurzeln und ihrer Triebe häufig mit einzelnen, röhrig verlängerten Zellen (Haaren) bedeckt, statt deren an den Luftwurzeln, z. B. der parasitischen Gewächse ein runzlicher Ueberzug über der Oberhaut gefunden wird. Unter der Oberhaut und meist sehr fest mit ihr verwachsen, zeigt sich die Rinde. Diese ist, im Verhältniß zu dem Kern der Wurzel, von dem sie sich leicht ablösen lässet, in der Regel von geringerer Dicke bei den dikotyledonischen als bei den monokotyledonischen Gefäßpflanzen. Ihrem innren Baue nach bestehet die Wurzelrinde ausschließend nur aus Zellgewebe, welches zunächst um den Kern dichter gedrängt und verengter erscheinet.

Zwischen diesem zelligen Parenchyma der Rinde der Wurzel und ihrem Kerne, liegt bei den Dikotyledonen noch ein aus gestreckten, engröhrigen, dickwandigen Zellen gebildeter Bastring, der namentlich an der Hauptwurzel der Balsamine und der Euphorbia Lathyris sehr deutlich unterscheidbar ist, während er sich in der holzigen Wurzel unsrer Bäume und Sträucher als eine innre Schichte der Rinde anschließt. In dem eigentlichen, öfters aus ziemlich regelmäßigen, rhomben-dodecaëdrischen Zellen gebildeten Parenchyma der Wurzelrinde werden bei den meisten Gewächsen Stärkmehlkörner gefunden; zwischen den Stärkmehlhaltigen Zellen verlaufen nicht selten Reihen von andren Zellen, erfüllt mit farbigen und eigenthümlichen Säften von harziger, gummöser, öliger, auch wäßriger Beschaffenheit. Im Wurzelparenchyma, namentlich des männlichen Schildfarns, sind auch die dicken Wände der Zellen von harzigen Stoffen durchdrungen. Zuweilen zeichnen sich jene Zellen, welche die eigenthümlichen Säfte führen, durch ihre gestreckte, röhrenförmige Gestalt vor den andren aus; namentlich so in den Wurzeln vieler Palmen und der Sassaparille. Ausser den Zellen sind auch öfters Saftgänge, erfüllt von den eigenthümlichen Säften, in der Wurzelrinde enthalten. Der Kern oder Holzkörper der Rinde erscheint zwar in der Stamm- oder Pfahlwurzel der dikotyledonischen Gewächse als eine unmittelbare Fortsetzung des Gefäßkreises oder Holzkörpers des Stammes, doch sehen wir dann, z. B. beim Zerspalten eines Chenopodium murale, oder der Euphorbia Lathyrus die Markröhre des Stammes an seinem Grunde so plötzlich sich verengern, daß ihre Stelle in der Wurzel kaum noch durch einen feinen Streifen angedeutet ist. Dennoch findet sich ausnahmsweise auch in den dünnen Zasern der Wurzel mancher Pflanzen, namentlich der Georginen, so wie in den über der Erde entspringenden Luftwurzeln eine deutliche Markröhre, und bei allen dikotyledonischen Gewächsen sind die im Kreise angeordneten Gefäßbündel durch dünne Platten von Markzellen geschieden und strahlenartig durchsetzt, welche dann die Stelle der Markröhre vertreten. Diese Zwischenlagen der Zellen bilden in der Wurzel des Mangolds ringartige Absätze, von denen die eigentlichen Jahresringe der ausdauernden Wurzeln dadurch unterschieden sind, daß bei ihnen die einzelnen Gefäßkreise nicht durch Zellenlagen, sondern durch die dickeren Gefäße abgegränzt sind, welche an jedem einzelnen Ringe die innere Schicht bilden. Die Gefäße der Wurzel sind, wie schon S. 303 erwähnt wurde, mit wenigen Ausnahmen, dergleichen die Schafthalme eine bilden, nicht Spiral- sondern vorherrschend nur Netz- oder Treppengefäße; ja in der Wurzel der Nadelhölzer finden sich statt der Gefäße nur Bündel, die aus gestreckten, reihenweise punktirten Zellen bestehen, welche ebenfalls an jedem Jahresring nach innen weiter, nach aussen verengter sind. Der Kern der Zasernwurzeln der Monokotyledonen und kryptogamischen Gefäßpflanzen (z. B. den Farnen) enthält bloß den Gefäßbündelkreis ohne Markstrahlen, dagegen kommt hier nicht selten noch eine Markröhre vor. Der Gefäßbündelkreis erscheinet dann als ein hohler oder dichter Cylinder, in welchen die einzelnen Gefäßbündel mit dem an Menge vorherrschenden Bast, den sie in vielen Fällen kreisförmig umgeben, zu einer Masse zusammengeflossen sind. In keiner Pflanzenwurzel oder Wurzelzaser gehen die Gefäße bis ans Ende, sondern dieses (die Spitze) bestehet immer nur aus Zellgewebmasse, die nicht selten schwämmchenartig anschwillt und um welche die abgestorbenen und abgestoßnen Schichten der äussersten Zellen einen calyptrenartigen Ueberzug bilden. Die Gefäßbündel, aus welchen eine neue, von dem Hauptast oder Wurzelstamm abgehende Wurzelzaser entstehet, nehmen bei den Dikotyledonen mehr ihren Ursprung aus

der Tiefe, bei den Monokotyledonen von der Oberfläche des Wurzelkernes.

Wie der Stengel in seinen Lentizellen seinen polarischen Gegensatz: die Wurzel, wenigstens der Möglichkeit nach, bei sich trägt, so liegt in der Wurzel die Fähigkeit, Knospen aus sich zu entfalten. Auf diese Weise wird jene scheinbare Umwandlung des vorhin beblätterten Wipfels einer Weide in Wurzeln, und ihrer Wurzeln in beblätterte Zweige bewirkt, bei welcher nur die in beiden gebunden verhüllt liegenden, polarisch entgegengesetzten Organe frei werden und zur wirklichen Entwicklung kommen. Bei mehreren Pflanzenarten, wie beim Giftsumach und dem Epheu, ist die Anlage zur Wurzel, welche auch der Stengel in sich trägt, nicht so fest gebunden; hier treten die Luftwurzeln in der Nähe jedes dichteren und hierdurch an Temperatur verschiedenen Körpers hervor; bei der Woodwardia radicans dringen selbst Wurzeln aus dem Grunde der Blattscheibe, bei Bryophyllum calicinum aus dem Rande, bei Asplenium rhizophyllum und A. flabellifolium selbst aus der Spitze der Blätter heraus. In der Regel sind die Luftwurzeln weißlich gefärbt und nur kurz, dagegen steigen dieselben bei einigen zwischen den Wendekreisen wachsenden Baumarten aus der Gattung Clusia und Rhizophora von den ausgebreiteten Aesten der Krone, öfters aus einer Höhe von 80 — 100 Fuß herab bis zum Boden, und erreichen bei dieser Höhe eine verhältnißmäßig so bedeutende Dicke, daß sie jenen Gewächsen zur befestigenden Stütze dienen.

Ganz ohne Wurzeln werden nur einige niedre Formen des Gewächsreiches gefunden, wie namentlich die auf Steinen und Baumrinden unmittelbar mit der untren Fläche festgehefteten Krustenflechten, und mehrere Pilze, oder wie die ohne alle bemerkbare Anheftung frei auf den Boden liegenden eßbaren Flechten der kirgisischen Steppen (Lichen esculentus; Lecanora fruticulosa, affinis und esculenta) und viele frei im Wasser schwimmenden Conferven. Obgleich bei unsrem Kartoffel der Knollen nur einen Stengel, keine Wurzel erzeugt, so treibt doch eben dieser unterirdische Stengel Wurzelzasern hervor, und an solchen Kartoffelpflanzen, die aus Samen gezogen werden, zeigt sich immer eine eigentliche Wurzel. Der niedrigste Anfang der Wurzelbildung sind die haarartigen, einfachen oder zusammengesetzten Röhrenzellen, welche z. B. die Haarwurzeln der Lebermoose bilden. An manchen Pilzen zeigen sich dieselben nur im jugendlichen Zustand des Gewächses und verschwinden später ganz; an den laubartigen Flechten, namentlich der Gattung Peltidea, erscheinen sie nur als Befestigungsorgane; an der schwimmenden Riccia (Riccia natans) sind sie zu Zellennetzen verwebt, die sich dem Auge als scharfgezähnte Lamellen darstellen. — Hierauf folgen die Zasernwurzeln der meisten Monocotyledonen, die bei den Orchideen und mehreren Liliengewächsen ganz oder fast einfach, bei den Getraidearten verästelt sind; gewöhnlich sind die Wurzelzasern sehr dünn, nur bei den Palmen und baumartigen Farnen erreichen sie oder übertreffen sogar die Dicke eines Fingers, immer aber sind sie, im Verhältniß zur Länge des Stammes, nur sehr kurz. Endlich, als höchste Entwicklungsstufe der Wurzel, läßt sich die der vollkommneren Dikotyledonen betrachten, die in Stamm- oder Pfahl- und in Thau- oder Seitenwurzeln geschieden ist. Der eigentliche Holzstamm kommt niemals ohne eine deutliche Pfahlwurzel vor; die Gränze zwischen dem Stamm und der Pfahlwurzel heißt der Wurzelhals. Die Länge der Wurzel steht mit der des Stammes in keinem unmittelbaren Verhältniß; jene ist z. B. beim Alpenklee über 1 Fuß, dieser nur etliche Zoll lang.

Der

Der innre Bau des Stammes, vornämlich in Beziehung auf die Vertheilung der Gefäße in ihm, läßt durch seine wesentliche Verschiedenheit erkennen, ob das Gewächs, dem er angehörte, zu den kryptogamischen Gefäßpflanzen, oder zu den Monokotyledonen, oder zu den Dikotyledonen zu stellen war, denn jede dieser 3 Abtheilungen der Gefäßpflanzen hat ihren eignen, innren Bau. Nur bei einigen Wassergewächsen aus diesen 3 Ordnungen, aus der ersten die Pilularien, Marsilien, Salvinien und Isoëten, aus der zweiten die Potamogetonarten, so wie Najas, Zostera, Caulinia und Zannichellia, aus der 3ten der Tannenwedel (Hippuris), das Tausendblatt (Myriophyllum), Wasserstern (Callitriche) und Wassernuß (Trapa) ist dieser eigenthümliche Charakter undeutlich und fast verwischt, und sie alle stimmen darinnen überein, daß die Gefäßbündel wie sonst im Wurzelkern, zu einem Cylinder vereint sind, den äusserlich das Parenchyma wie eine Rinde umgiebt. Zuweilen, wie bei Potamogeton und Ceratophyllum zeigt sich in der Axe des Stengels ein leerer Raum und dergleichen Lufthöhlen finden sich auch im Parenchyma. — Der Stengel der Lycopodiaceen enthält einen einzigen, in der Axe des Stengels liegenden Gefäßbündel; das gleichförmig zusammengefügte Parenchyma hat keine Lufthöhlen; desto ansehnlicher ist die Höhlung in der Mitte des Stengels der Schafthalme; rings um diese größere her stehen abwechslend, in 2 concentrischen Kreisen, kleinere, von Ringgefäßen umgebne Luftzellen. — Der Stamm der Farne enthält in seiner Jugend in seiner Mitte eine Markröhre, die im Alter öfters verschwindet und dann eine Höhle zurückläßt. Die Gefäßbündel bilden um diese Markröhre eine ringförmige Einfassung und sind nach aussen selber wieder von einer Rinde umschlossen. Innerhalb dem größern Cylinder der Gefäßbündel sieht man im Stock der Farnen noch öfters kleinere Gefäßbündel in der Marksubstanz zerstreut. Diese stehen meist nahe an dem größern Gefäßkreise; sie durchbrechen diesen, da wo sie sich hinaus nach dem Umfang des Stockes begeben, um ein Blatt zu bilden, denn die Gefäßbündel der Blätter stammen vorherrschend von diesen kleineren, innerlicher gelegnen Strängen ab, obwohl auch von dem größern Cylinder einzelne Zweige mit zur Blattbildung beitragen. Ein wesentlicher Charakter im innren Bau des Farnstockes ist die netzartige Verwebung der Gefäße. — In dem Stamme der Monokotyledonen sind die Gefäße nicht in einem gemeinsamen, sondern in mehreren, im Parenchyma zerstreuten und von tessularischem Zellgewebe umgebenen Gefäßbündeln angeordnet. Besonders beachtenswerth ist der ganze Verlauf dieser Gefäßbündel von ihrem untern Anfange an, bis zu dem Uebertritt in das Blatt. An dem untern Ende des Stammes, auch der baumartigen Palmen, haben die Gefäßbündel kaum die Dicke eines Haares. Sie steigen, von ihrem Ursprunge an, nicht gerade und parallel mit der Axe des Stammes auf, sondern ziehen sich zuerst in schiefer Richtung hineinwärts gegen die Axe, von hier aus beugen sie sich jedoch wieder hinaus nach dem Umfang, um in die Bildung des Blattes überzugehen. Da hierbei die Richtung, welche die Gefäßbündel der untren Blätter bei ihrer Hinausbeugung nehmen, mehr horizontal, die der Gefäßbündel für die oberen Blätter mehr steilrecht ist, so werden jene von diesen öfters aufs Mannichfaltigste durchkreuzt. Zuweilen, wie namentlich in den Knoten der Gräser, verflechten die Gefäße sich netzartig, ehe sie zur Blattbildung übergehen. — Der Bau des Stammes der Dikotyledonen, vornämlich jener der vollkommneren Bäume, wurde bereits im Vorhergehenden beschrieben. Nur von den öfter erwähnten Lenticellen, aus denen unter begünstigenden Umständen Wurzelzasern hervorbrechen, bemerken wir noch, daß in ihrem Innren schon der ganze Bau der Wurzelzaser

erkennbar ist, während eine andere Art von sogenannten Rindenhöckerchen bloß aus lose zusammenhängenden Zellen bestehet. Alle Gefäßbündel, ringartig um das (in der Jugend nicht selten grünfarbige) Mark stehend, steigen im Stamme der Dikotyledonen senkrecht empor, bis sie sich, beim Ursprung des Blattes, nach diesem umbeugen. Der Holzkörper der Zapfenbäume und Cycadeen unterscheidet sich dadurch von dem unsrer andern Bäume, daß er nur in seinem innersten Jahrringe und in den jungen, einjährigen Tannen Spiralgefäße und einige Treppengänge enthält, übrigens nur aus punktirten Zellen besteht.

Wenn der eigentliche Stamm der Gewächse wie bei den Irisarten, der Dentaria bulbifera und vielen andern Kräutern ein unterirdischer ist, dann treiben die Wurzelzasern unmittelbar aus seiner Oberfläche hervor; es fehlt scheinbar die scharfe Abgränzung in Wurzel und Stamm, indem dann öfters der unterirdische Stamm selber einer kriechenden Wurzel gleicht; die ganze Pflanze wie die Carlina acaulis, das Colchicum autumnale u. a. als eine stammlose erscheint. Auf die Art der Entwicklung und Gestaltung des Stammes haben Clima und Cultur einen sehr entscheidenden Einfluß. So erreicht die Rothtanne (Fichte) in hochnordischen Gegenden, wenn sie vor Winden geschützt stehet, zwar noch zuweilen eine Höhe von 40—50 Fuß, ihr Stamm bleibt aber hierbei so dünn, daß er sich kaum aufrecht erhalten kann. Die Mutterpflanze, von welcher unser gewöhnlicher Kartoffel abstammt, erreicht an ihrem ursprünglichen Standort auf den Gebirgen von Mexico kaum die Höhe einer Spanne und trägt nur erbsengroße Knollen. — Als die niederste, unvollkommenste Form des Stengels erscheint das Lager (thallus) der Flechten, so wie der Fuß oder der Boden (pes, stroma) der Pilze, hierauf folgt der aus einfachem Zellgewebe gebildete Moosstengel (surculus). Ungleich höher stehet schon der Strunk (stipes) der Farnkräuter, so wie der Halm (culmus) der Gräser. Bei den dikotyledonischen Gewächsen wird der krautartige Stamm insgemein als Stengel (caulis) unterschieden. Bei dem Cyclamen ist der unterirdische Stamm von knolliger Form.

Zwischen den beiden höchsten Formen des Stammes: dem Holzstamme der Dikotyledonen und dem Stock der Palmen liegt der Unterschied darinnen, daß am Stocke die Hauptwurzel sammt dem Wurzelhals nur in der ersten Periode der Entwicklung, später nur eine büschlige Zaserwurzel gefunden wird; daß derselbe bis zum Wipfel der Blätterkrone von gleicher Dicke, vollkommen cylindrisch, zuweilen auch wie bei Cocos fusiformis und Areca oleracea in der Mitte verdickt und nur selten in Aeste getheilt ist. Der Stock bleibt öfters ein unterirdischer, so daß er nur seine Blätter aus dem Boden hervortreibt. Namentlich ist dies bei mehreren Palmen, z. B. der Geonema acaulis, so wie bei allen unsren inländischen Farnkräutern der Fall, bei denen der Stamm ein unterirdischer, niemals verholzender ist, welcher bei dem männlichen Schildfarn eine schiefe, bei dem Straußfarn (Struthiopteris germanica) eine senkrechte Stellung hat und bei 2—3 Zoll Dicke, eine 6—12 Zoll betragende Länge erreicht. Ein vorzüglich weit hinlaufender und mannichfach sich verzweigender unterirdischer Stengel wird bei dem gemeinen Adlerfarn (Pteris aquilina) angetroffen. — Von der Stammbildung einiger der niedrigsten Pflanzenformen, namentlich der Pilze, wird noch weiter unten, bei der speziellen Beschreibung dieser Formen die Rede seyn.

Die Aeste sind jederzeit dem Stamm sehr ähnlich, aus dem sie meist im Winkel eines Mutterblattes hervorknospen. Wenn aber der Stamm ein unterirdischer ist, dann behalten zwar auch die Zweige, so weit sie noch unter dem Boden wachsen, die Aehnlichkeit mit ihrem

Mutterstamme bei; so weit sie aber über den Boden hervor, ans Tageslicht ragen, werden sie von jener Umgestaltung ergriffen, die der oberirdische Theil der Gewächse überall durch die Einwirkung des Lichtes erleidet. — Die Ranken, cirrhi, sind bei einigen Pflanzen, namentlich beim Weinstock und der blauen Passionsblume, umgeänderte Blüthenstiele, anderwärts, wie wir oben S. 316 sahen, sind sie Blattstiele. Die eigentlichen Dornen (spinae) sind blattlose, verkümmerte Aeste, während die fälschlich sogenannten Dornen oder eigentlich Stacheln (aculei), z. B. des Rosenstrauches, nur verdickte Haare oder Borsten, aus Zellgewebe gebildet sind, die aus der Oberhaut entspringen. Die lezteren enthalten daher nicht, wie die eigentlichen Dornen, Gefäße.

Die Knospen unterscheiden sich in Laubknospen (gemmae) und Blüthenknospen (alabastra). Die Knospen sind meist von häutigen oder lederartigen Deckblättern umschlossen, welche Knospenschuppen (perulae) heißen.

Der Blattstiel (petiolus), wo er bei den vollkommnen Gewächsen vorhanden ist, bestehet, seiner anatomischen Zusammensetzung nach, aus einem oder mehreren Gefäßbündeln, welche bei ihrem Hervortreten aus dem Stamme oder Aste sich mit dem Parenchyma des Zellgewebes und mit Oberhaut überkleidet haben. Der Gefäßbündel zeiget einen rundlichen Umriß bei den Monokotyledonen, einen halbmondförmigen bei den Dikotyledonen (z. B. im Blattstiele der Syringa vulgaris), weil er bei den lezteren ein Abschnitt des Kreises ist, den die Gefäße des Stammes oder Astes in diesen bilden, weshalb auch der den Holzkörper vorstellende Theil des Blattstieles an der oberen und inneren, der bastähnliche an der äussern oder untern Seite desselben liegt. Wir finden übrigens, statt nur eines einzigen, 2 Gefäßbündel, im Blattstiel des zweiblättrigen Gingko, 3 in dem der schwarzen Johannisbeere, 5 in dem der Berberis, 7 bis 8 im Epheublatte, 10 im Blatte des Wunderbaumes (wo die Gefäßbündel einen vollständigen Kreis bilden), 12—13 in dem der Sonnenblume. Auch da wo mehrere Gefäßbündel im Blattstiel vorkommen, verrathen sie durch ihre Stellung im Blattstiele der Dikotyledonen, daß sie Abschnitte eines Kreises sind. Zuweilen vereinigen sich mehrere Gefäßbündel; wie die 3 im Blattstiele des Crataegus Oxyacantha im weitren Verlaufe zu einem, hufeisenförmig gestalteten zusammenfließen, die 7 des Epheus, indem sie kreisförmig sich nähern, zuerst 4, dann nur einer werden. Hierbei nehmen die Gefäße in ihrem weitren Verlaufe an Durchmesser eher zu als ab, wie dies namentlich am Blatte des Gingko erkannt wird. Im Blattstiel der Monokotyledonen stehen sie wie im Stamme derselben zerstreut, oder doch in mehreren Reihen und sind von Bast umgeben, der oft im weitren Verlaufe zu Gefäßen wird. Die dünne Blattscheide der Gräser und Orchideen enthält nur eine Reihe von Gefäßen. Im Blattstiele der kryptogamischen Gefäßpflanzen finden sich sehr verschiedne Formen der Anordnung, namentlich in dem der Pteris aquilina, die nach dem Umrisse eines doppelten Adlers. Bei den Farnen sowohl als bei den Palmen zeigen sich im Blattstiele ausser den Ring- und Spiral-, auch noch Treppen- oder punktirte Gefäße; bei den übrigen Gefäßpflanzen ausschließend nur die beiden ersteren Arten. Ausser den Gefäßen sind auch im Blattstiele der Wassergewächse und mancher Monokotyledonen, z. B. der Musa, ansehnliche Luftgänge vorhanden; die Oberhaut hat meist Spaltöffnungen. Auch noch im Hauptnerven der Blattscheibe zeigt sich bei den Monokotyledonen und Dikotyledonen jene Verschiedenartigkeit der Anordnung, welche der im Innern ihres Stammes analog ist. Nur am Blatte einiger

Farnkräuter, wie Hymenophyllum und Trichomanes, kennt man eine Bildung der Blattscheibe bloß aus einer einfachen Zellenlage, während der in sie verlaufende Blattnerv auf beiden Seiten (oben und unten) von einer Lage von gestreckten Zellen bedeckt ist. Anderwärts, wie in den dünnen Blättern der andern Farnen und der Dikotyledonen ist die Blattscheibe aus mehreren Lagen von Zellen zusammengesetzt, davon jede ihre eigne Form der Zellen hat, die oberste nämlich tief cylindrische, senkrecht unter der Oberhaut stehende und dicht aneinander gedrängte, die unteren mehr tessularische oder rundliche, welche lockrer stehen, so daß sie Intercellularräume zwischen sich lassen, die anfangs mit Säften, später mit Luft erfüllt sind. In dicken Blättern, wie schon beim Epheu, sind mehrere Schichten von cylindrischen (gestreckten) und noch mehrere von rundlichen Zellen vorhanden; zuweilen liegt auch über den ersteren noch eine Schicht saftloser, niedriger Zellen. — In den Blattscheiben der Monokotyledonen findet sich keine solche Regelmäßigkeit der Schichtung; hier liegen die gestrecktern (senkrecht auf der Oberfläche stehenden) Zellen bald an der untern, bald an der obern Fläche; die mit Blattgrün erfüllten bald mehr nach der Mitte, bald nach den Aussenseiten des Parenchymas. Bei vielen Gewächsen sind im Parenchyma der Blätter Krystallbildungen beobachtet worden. Zu den wichtigsten Organen des Pflanzenblattes gehören die mit den Spaltöffnungen in Verbindung stehenden Luftbehälter und Lufthöhlen, davon die lezteren besonders den Monokotyledonen eigenthümlich sind. Auch die Saftgänge setzen sich in das Parenchyma des Blattes fort. Die Gefäßbündel und ihre Verästelungen, die sich in der Mittelschicht des Blattes verbreiten, sind nicht von Blattgrün führenden Zellen, sondern meist von solchen umgeben, welche farblose oder röthliche Säfte enthalten. Ihr Bau ist in der Regel gestreckter und mehr in die Länge gezogen als der der andern Blattzellen. An den hinfälligen Nebenblättern und Bracteen erscheinen die Spaltöffnungen und Luftbehälter ungleich seltner als an den eigentlichen Blättern.

Als Regel für die Stellung der Blätter scheint es zu gelten, daß diese eine tiefere ist als die der Knospen und Aeste bei ihrem Entstehen; hieran wird sogar der blattähnlich verbreitete Zweig erkannt und von dem Blatte unterschieden, denn jeder blattartige Zweig entspringt aus dem oberen Winkel eines Blattes, oder dicht neben diesem; dagegen entfaltet sich niemals aus dem Winkel des einen Blattes ein andres Blatt. Freilich sind zuweilen, wie am gemeinen Spargel, die Mutterblätter, aus deren Winkel die Aeste entspringen, nur noch in der Form von häutigen Schuppen vorhanden.

Die Blattscheide der Gräser ist nichts Anders als ein veränderter (breiter gewordene) Blattstiel, wie dies in stufenweiser Verwandlung schon die scheidenartigen Blätter der Doldengewächse und der lilienartigen Monokotyledonen zeigen. Der Blattstiel giebt sich in diesen Fällen, als das was er ist, durch seinen einfachen Verlauf zu erkennen. In den eigentlich, durch die Verästelung des Nerven, ausgebildeten Blättern, zeiget der Gefäßstrang oder Nerv öfters eine solche ausdaurendere Entwicklung, daß er beim Wachholder in seinem mittleren Verlaufe, an den Disteln aber, an der Stechpalme (Ilex aquifolium) und vielen andern Kräutern, auch am Ende der Mittelnerven noch in eine stachelartige Spitze sich fortsetzet. So entstehen dann auch, wie schon erwähnt, die Dornen an vielen Gewächsen (namentlich an der Berberis vulgaris), indem von dem Blatte weiter nichts als der constanteste, wesentlichste Theil: der Nerv zurückbleibt.

Die oben, S. 320 erwähnten, bedeutungsvollen Zahlenverhältnisse bei der Stellung und Auseinanderrückung der Blattwirtel, oder auch

der vereinzelten Blätter um die Axe des Stengels, mögen vielleicht hier noch in einem, aus Bischoffs Lehrbuche der Botanik (I, S. 197) entlehnten Zahlenschema anschaulicher werden.

0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
1	1	2	3	5	8	13	21	34	55
1	2	3	5	8	13	21	34	55	89
2	4	6	10	16	26	42	68	110	178
3	6	9	15	24	39	63	102	165	267
4	8	12	20	32	52	84	136	220	356
5	10	15	25	40	65	105	170	275	445
6	12	18	30	48	78	126	204	330	534
7	14	21	35	56	91	147	238	385	623
8	16	24	40	64	104	168	272	440	712

In dieser vorstehenden Tabelle deutet die zwischen den beiden Horizontallinien stehende Zahlenreihe 1 2 | 3 bis 89 die Zahl der Wirtel oder der einzelnen, abwechslend am Stengel stehenden Blätter an, welche zu einem Cyklus nach S. 320 gehören. Hat man es hierbei mit einzeln stehenden Blättern zu thun, so giebt zugleich die oberste Reihe der Tafel, von 0 1 | 1 bis 34 auf die S. 324 erwähnte Weise die Zahl der vollen Umläufe um die Axe des Stengels an, welche zu einem einzelnen Cyklus gehören. Wenn man nämlich erkannt hat, daß ein Cyklus aus 13 Gliedern bestehe und nun diese Zahl in der Reihe 1 2 | 3 aufsucht, dann findet man über der 13 in gerader Richtung die Zahl 5 stehen, welche auf die $\frac{5}{13}$ Stellung, d. h. auf 5 Umläufe, die in den 13gliedrigen Cyklus fallen, hinweiset. Von den beiden senkrechten Zahlenreihen, welche unter den beiden Horizontallinien, vor dem senkrechten Striche stehen, zeiget die erste, von 2 bis 8 gehende, die Zahl der Blätter an, die zu einem einzelnen Wirtel gehören, die übrigen 9 senkrechten Reihen von 4—16 bis 178—712 geben die Zahl der Blattzeilen, welche ein solcher Wirtel, wie ihn die erste Reihe benennt, hervorbringt, wenn er in einen 2, 3, 5, 8 u. f. gliedrigen Cyklus um den Stengel angeordnet ist. Ist er nämlich nach Aussage der vordersten senkrechten Reihe ein 2 oder 5, oder 7 blättriger und steht im 3gliedrigen Cyklus angeordnet, so wird der Stengel 6 oder 15, oder 21 Blattzeilen enthalten; hat ein 4blättriger Wirtel den 13gliedrigen Cyklus, so entstehen 52 Blattzeilen. Zugleich läßt uns dann auch die 2te Horizontalreihe der Zahlen von 1 1 | 2 bis 55 finden, um wie viele Blattstellen oder Radien des durch die Blattzeilen getheilten Kreises das Anfangsblatt des folgenden Wirtels von dem des nächst vorhergehenden abstehe. Wenn wir nämlich erkannt haben, daß ein 2blättriger Wirtel einen 8gliedrigen Cyklus am Stengel bilde, so geben uns die über und unter der 8 in der zwischen den beiden Horizontallinien fortlaufenden Reihe stehenden Zahlen 5 und 16 den Abstand des Anfangsblattes eines benachbarten Wirtels von dem seines Nachbars, nach dem Maß der einzelnen Radien an. Denn dieser Abstand beträgt bei einem 2blättrigen $\frac{5}{16}$, bei einem 3blättrigen Wirtel $\frac{5}{21}$ des Kreises (m. v. S. 321). Nur bei solchen Cyklen, welche bloß aus 2 alternirenden Wirteln bestehen, stimmt, wie die 2te vor dem senkrechten Strich stehende senkrechte Zahlenreihe 1 1 bis 16 andeutet, die Divergenz der Anfangsblätter mit dem Abstandswinkel der Zeilen überein, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ u. s. w. Hier fällt auch der S. 322 erwähnte Unterschied zwischen der größeren und kleineren Divergenz zwischen den Anfangsblättern hinweg, während er in allen andern Fällen gleich

jenem ist, der sich zwischen den senkrecht untereinander stehenden Zahlen der beiden obersten Horizontalreihen in Verbindung mit den Zahlen der Radien oder Blattzeilen des Stengels findet. Denn so beträgt bei einem 2blättrigen Wirtel im 5gliedrigen Cyklus die große Divergenz zwischen den Anfangsblättern zweier Nachbarwirtel $\frac{3}{10}$, die kleine $\frac{2}{10}$ u. s. f.

In den oben, S. 327 betrachteten Fällen, wo schief liegende Blattzeilen so zusammengeordnet sind, daß die nächst steilere jedesmal in der entgegengesetzten, und erst die zweit steilere wieder in der gleichen Richtung um die Axe des Stengels emporsteigt, finden wir zwar die Stellung einer Reihe ebenfalls durch Addition der Zahlenverhältnisse der beiden unmittelbar vorhergehenden Reihen; die bisher betrachtete Progression von 3 zu 5, 8 u. f. wird uns aber hierbei nur dann brauchbar, wenn wir eins der dazwischen liegenden Glieder überspringen, wodurch freilich ganz andre Zahlen zum Vorschein kommen, als die, welche z. B. auch der vorstehenden Tabelle zu Grunde lagen. Denn da, wegen der abwechselnden, jetzt zur Rechten, dann zur Linken sich wendenden Richtung, die nächst steilere Zeile eigentlich schon das dritte Glied der Reihe ist, so wird die auf diese folgende in ihrem Zahlenverhältniß die Summe von 1 und 3 enthalten, z. B. $\frac{0}{1} + \frac{1}{3} = \frac{1}{4}$; $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{3}{7}$; $\frac{1}{3} + \frac{3}{8} = \frac{4}{11}$; $\frac{2}{5} + \frac{5}{13} = \frac{7}{18}$; $\frac{3}{8} + \frac{8}{21} = \frac{11}{29}$, und so sehen wir in solchen Fällen Zahlen wie $\frac{15}{47}$, $\frac{29}{76}$, $\frac{47}{123}$ u. f. auftreten, welche zwar sehr von denen unsrer ersten Zahlenordnung abweichen, dennoch aber in ihrer Ableitung der einen aus der andren dem nämlichen Gesetze der Addition (zweier vorhergehenden Glieder, um daraus das dritte zu finden) folgen, als die bisher betrachteten Blätteranordnungen. Hieraus sind auch jene seltneren, ausnahmsweise, und scheinbar ganz aus der gefundnen Regel abweichenden Fälle zu erklären, die in der Blatt- und Blüthenstellung einiger Gewächse beobachtet werden, wie $\frac{1}{4}$ im Blüthenstande des Restio erectus, $\frac{3}{7}$ in der Blätter- und $\frac{4}{11}$ in der Blüthenstellung mancher Musa und selbst Rosenarten, $\frac{3}{18}$ beim ächten Drachenbaume; $\frac{11}{29}$ und $\frac{18}{47}$ im Blatt- und Blüthenstand von Plantago media. Durch Addition zweier unmittelbar vorhergehenden Glieder sehen wir unsre gewöhnliche, oft erwähnte Zahlenreihe hervorgehen, wenn die ersten Glieder 1 und 1, oder 1 und 2, oder 2 und 3 sind. Sind sie dagegen 3 und 4, dann entstehet durch fortgesetzte Addition 7, 11, 18, 29, 47; sind sie 4 und 5, dann treten 9, 14, 23, 37; aus 5 und 6 schon 11 und 17, so wie 13 zunächst aus 6 und 7; 17 aus 8 und 9; 19 aus 9 und 10; 21 aus 10 und 11; 23 aus 11 und 12 u. s. f. hervor, eine Reihe der scheinbaren und doch unter demselben Gesetz der Ableitung der Glieder auseinander stehenden Ausnahmen, die in der Natur schon bis zu den weiteren Gliedern 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41 nachgewiesen worden ist (m. v. Bischoff a. a. O. S. 219) und an die Zahlen der vom fallenden Körper in jedem neuen Moment durchlaufenen Raumtheilchen erinnert. Denn auch hier könnte die Zahl der Raumtheile, welche der fallende Körper in irgend einem gegebenen Zeitmoment durchläuft, durch eine Addition der Zahl des Zeitmomentes mit der seines nächst vorhergehenden gefunden werden, indem die durchlaufenen Räume im 1sten, 2ten, 3ten, 4ten, 5ten, 6ten und 7ten Moment sich verhalten wie 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13; die Zahl der Raumtheile aber im 5ten Moment, 9, ist $= 5 + 4$; die im 7ten, $13 = 7 + 6$ u. f.

Die Nebenblätter, stipulae, welche, wie schon oben erwähnt, selbstständig den Mittelnerven verlassende und für sich hervortretende Theile der Blattscheibe sind, versehen bei einigen Hülsengewächsen, wo der nackte Blattstiel zur Schlinge wird, die Stelle der vollkommnen

Blätter. Ihrer Natur nach sind sie öfters so hinfällig (caducae), daß sie alsbald nach dem Ausschlagen abfallen, zuweilen aber auch ausdaurend (persistentes), ja zu stehenbleibenden Dornen verhärtend (spinescentes). In einigen Fällen, wie beim Buchweizen und den Ampferarten bilden sie durch ihre Verwachsung Tuten (ochreae), oder, bei den Gräsern das am Ende der Blattscheide stehende Blatthäutchen (ligula). Die Blätter in der Nähe der Blüthen, oder die Deckblätter (bracteae) geben bei den Monokotyledonen die Blüthenscheiden (spathae); bei den Gräsern die Spelzen (glumae), die nicht selten noch von anderen, kleineren Hüllblättchen umfaßt sind, welche Klappen (valvulae) heißen. Mehrere, im Kreise stehende, Deckblätter bilden um die strahlich stehenden Blumenstiele der Doldengewächse eine Hülle (involucrum), oder in mehrblättrigen Cyklen (nach S. 332) stehend, den Blüthenkorb (calathidium) und zwischen die Blüthen selber hinein sich fortsetzend die Spreublätter (paleae). Durch die Verwachsung solcher Deckblättchen entsteht bei der Eichel, Kastanie, Buche das S. 331 erwähnte Schüsselchen (cupula).

Was den Blüthenstand (inflorescentia) und seine verschiednen Formen betrifft, so lassen sich nicht bloß, wie schon oben geschehen, das Kätzchen (amentum) und die Blüthenkolbe (spadix) als Abänderung der Aehre (spica) betrachten, und die Rispe (panicula) als eine Traube (racemus) von zusammengesetzter Art ansehen, an welcher die unteren Aeste stärker verzweigt sind als die oberen, so wie der Strauß (thyrsus) z. B. des Hartriegels, der Doldenstrauß (corymbus) z. B. der Schafgarbe nur als Abändrungen der Rispe; sondern auch das Köpfchen (capitulum) z. B. der Kugelblume; die Dolde (umbella) schließen sich theils an die schon genannten Formen, theils wie der Büschel (fasciculus), die Quirle (verticilli) z. B. der Taubnessel, und Knäulchen (glomeruli) der Chenopodien an jene der Trugdolde (cyma) an.

Die Kelchblätter (sepala) so wie die Blätter der Corolle (petala) wurden theils schon im vorstehenden §. näher betrachtet, theils wird noch in der späteren Beschreibung der natürlichen Familien von den Hauptformen der Blüthen Manches Nachträgliche erwähnt werden. Dasselbe gilt auch für die Staubgefäße (stamina) und die Stempel oder Pistille (pistilla). Nur bei den Eintheilungen der Formen der Frucht verweilen wir uns, zur Erleichtrung der Uebersicht, noch einige Augenblicke. Hierbei muß zuerst wieder an die 3 Schichten der Fruchthülle (pericarpium), nämlich an die Aussenhaut (epicarpium), Innenhaut (endocarpium) und das zwischen beiden liegende Fruchtfleisch (mesocarpium) erinnert werden, so wie an das Entstehen der Fruchthülle aus einem, an seinen Rändern verwachsnen Fruchtblatte. Wenn diese Verwachsung bei der Reife allmälig lockrerer, leichter trennbar wird, ist die Frucht aufspringend (dehiscens), wird sie dagegen inniger und fester, dann ist die Frucht nicht aufspringend (indehiscens). Zu den aufspringenden gehört als Hauptform die Kapsel (capsula), deren sich trennende Theile nach ihrer Größe Klappen (valvulae) oder auch nur Zähne (dentes) genannt werden. Ferner gehört zu den aufspringenden Früchten die Balgkapsel (folliculus) z. B. der Seidenpflanze; die Hülse (legumen) und Gliederhülse (lomentum) der Hülsenfrüchte; die Schote (siliqua) und das Schötchen (silicula) der kreuzblüthigen Gewächse. Dagegen sind nicht aufspringende und zugleich von der Verwachsung mit dem Kelche meist frei gebliebene Früchte die Hautfrucht (utriculus) z. B. der Melde; die Karyopse (caryopsis) der Gräser, an welche die Klausen (eremi), die zu je vieren am Grunde des bleibenden Kelches der Lippenblüthigen, z. B.

der Taubnessel, gefunden werden, sich anschließen. Ferner die Beere (bacca), deren Fruchtfleisch das Innere der Fruchthülle und ihre Fächer erfüllt und so die Samen unmittelbar, ohne eine Zwischenschicht von andrer Consistenz umgiebt, während bei der Steinfrucht (drupa) sich das Fruchtfleisch in 2 Schichten sondert, davon die eine die oft saftreiche Fruchtschale (putamen), die andre, innere, den festen Steinkern (pyrenum) bildet, der die Samen einschließt. Wenn der Kelch und mit ihm zugleich noch andre Theile der Blüthenkreise in die Verwachsung mit der nicht aufspringenden Frucht eingehn, entstehet die Schließfrucht (achenium) namentlich der korbblüthigen Gewächse, an welcher oben der bleibende Kelchrand zur Haarkrone (pappus) sich entwickelt. Von etwas zusammengesetzterem Baue ist die doppelte Schließfrucht (diplachenium) der Doldengewächse. Bei ihr sind zwei trockne, einsamige Früchtchen so im Kelche versenkt, daß sie als nur eine Frucht erscheinen, die sich jedoch beim Reifwerden in 2 Hälften trennt, davon jede einen Theil des Kelches auf ihrem Rücken trägt, an welchem 5 hervortretende Reifen (juga) und zwischen ihnen 4 Vertiefungen (vallecula) sichtbar sind. Zuweilen finden sich auch noch in diesen Vertiefungen kleinere, vorspringende Reifen (dann in allem 9 statt 5). Die in der Haut dieser Fruchtform häufig vorkommenden, mit harzigen oder ätherischen Stoffen gefüllten Canäle bilden die sogenannten Harzstreifen (vittae). Zu den nicht aufspringenden, mit Theilen der Blüthenkreise verwachsnen Früchten gehört ausser den genannten noch die Eichel (glans) bei der Eiche, Buche, Haselnuß, die im Anfang ihrer Entwicklung mehrere 2samige Fächer hat, davon die meisten verkümmern, während nur ein Samen zur Reife gelangt; die Apfelfrucht (pomum) und der Kürbis (pepo).

M. vergl. zu diesem §. das Ausführlichere in G. W. Bischoffs „Handbuch der Terminologie und Systematik", so wie in Desselben „Lehrbuch der Botanik"; eine kurze, lichtvolle Zusammenstellung des im §. behandelten Theiles der Gewächskunde giebt auch J. G. Zuccarini in seinem „leichtfaßlichen Unterricht in der Pflanzenkunde für den Bürger und Landmann."

Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Gewächse.

§. 37. In unverkennbarer Deutlichkeit sind uns in der Natur der Pflanze jene beiden Hauptrichtungen der Lebensthätigkeit vor Augen gelegt, davon wir die eine öfters als die magnetische, die andre als die elektrische bezeichneten. Sie erscheinen an der Pflanze in der Form der Contraktion und Expansion als zwei beständig mit einander wechslende, verschiedene Momente, davon der zweite immer wieder an den ersten; ein dem ersten gleichender an den zweiten sich anreihet. Denn auf die Contraction im Blattstiele stellt sich die Expansion in der Blattscheibe; auf die blattstielähnliche Contraction im Kelche die Expansion im Blüthenblatte ein; dieser folgt eine neue Contraction in den Staubgefäßen, dann eine neue Entfal-

tung der Seitentheile im Fruchtblatte, dessen Spitze das Pistill ist.

Beachten wir hier zuerst jenen äusseren Unterschied zwischen Magnetismus und Elektrizität, nach welchem der erstere seine Polaritäten zunächst nur an einem ungetrennten, continuirlich verbundenen Ganzen, dergleichen der Eisenstab ist, die andre aber dieselben an zwei verschiednen, gesonderten Körpern, davon der eine + der andre − elektrisch wird, entfaltet; so wird uns schon hieraus zum Theil verständlich, wie der Moment der Contraction an dem Pflanzenkörper den mehr in die Länge gezogenen, linienförmigen Umriß, jene der Expansion die Entwicklung in zwei seitliche Hälften begründe. Tiefer jedoch führt uns in den Grund jenes Wechsels zwischen Contraction und Expansion die Beachtung des innren, wesentlicheren Unterschiedes zwischen Magnetismus und Elektrizität. Jener, als der Anfang und Urheber von dieser, wird ohne Aufhören durch eine allgemeine, kosmische Ursache geweckt und erhalten, oder er stehet doch mit diesem kosmisch-terrestrischen Einfluß, dessen Strömungen von Nord gen Süd und von da gen Nord verlaufen, in deutlich erkennbarem Zusammenhange; die Elektrizität dagegen erwachet durch die Berührung zweier verschiedenartiger Körper; ist auf eine in diesen schon vorhandne Spannung gegründet. Diese, wenn sie nicht, wie dies schon im Galvanismus geschiehet, durch einen dem Magnetismus verwandten Vorgang immer wieder erneuert wird, verlöschet, und entlädt sich durch die Wechselbeziehung der entgegengesetzt polarischen Körper; jener aber, der Magnetismus, verlöschet nicht, wenn die ungleichnamigen Pole sich berühren, sondern zeiget sich, nach der Trennung von beiden, nur noch verstärkter als vor der Berührung.

Wenn aber auch zwischen diesen beiden, Magnetismus und Elektrizität, die erwähnten und noch andre unterscheidende Eigenthümlichkeiten gefunden werden, welche darinnen gründen, daß die Wirkung, die der kosmische Einfluß in der irdischen Körperwelt hervorrufet, zunächst eine magnetische Polarität ist, und daß die Körper jenen weckenden Impuls aufnehmen, indem sie sich gegen ihn als Magnete verhalten; so bestehet dennoch, auf der andren Seite, zwischen Magnetismus und Elek-

trizität eine so nahe, innre Uebereinstimmung, daß beide in ihren Aeusserungen als Ein und Dasselbe erscheinen. Es liegt auch ihnen beiden, wie allen Lebensbewegungen in der Natur, das gemeinsame Suchen nach einem Höheren, Allumfassenden, zuletzt nach dem Anfang alles Seyns zu Grunde *); im Magnetismus wird das Gesuchte unmittelbarer, durch den Verkehr mit dem kosmischen Einflusse gefunden, bei der Elektrizität findet es der eine besondre Körper mittelbar, in der „Haltung" (Spannung) des andren. Beide aber, wie dieß die Erscheinungen des Elektromagnetismus bezeugen, wecken und verstärken sich gegenseitig: der Magnetismus die Elektrizität und diese wieder den Magnetismus.

Dieses gegenseitige Wecken und Verstärken des einen durch das Andre stellt sich uns vor allem in der Entwicklungsgeschichte der Pflanze, und in der Aufeinanderfolge der Momente ihrer Metamorphose dar. Die Pflanze muß jetzt als Magnet in den Strom des anregenden, kosmischen Einflusses versenkt, sie muß von der Leben zeugenden Kraft dieses Stromes durchdrungen werden, damit sie, in dem darauf folgenden Momente dieses neugezeugte Leben selbstthätig ausgebähren könne. Darum ist die beständig sich erneuernde Zusammengesellung eines Momentes der Contraction oder des Wiedereingehens in den Grund der Lebensbewegungen, mit einem Momente der Expansion oder Entfaltung, ihrem Wesen nach nichts andres als eine fortwährende Wiederholung jenes Vorganges der Zeugung und des Gebährens, auf welchem ein Hauptunterschied zwischen den beseelten oder organischen und zwischen den unbeseelten Wesen beruhet. Schon innerhalb der Blätterlagen der Zwiebel, wie im oder bei dem Blattwinkel der Zweige und des Stammes gründet sich daher das Entstehen der Brutzwiebeln wie der Knospen auf das Zusammenwirken jener beiden Momente, welche sich, in räumlicher Beziehung, dem Auge etwa als Blattstiel oder Blattnerve und als Blattscheibe sichtbar machen. Die selbstthätig ausgebährende Kraft, wie die erzeugende, werden indeß von Stufe zu Stufe der Entwicklung immer mehr ge-

*) M. v. d. Gesch. der Seele §. 1; 18 u. f.

steigert, bis sie zuletzt in der Blüthe und Frucht ihren Gipfelpunkt erreichen.

Auf ein solches Gesetz der Steigerung, nach welchem das von neuem zur Wiedererzeugung kommende Glied die Kräfte der beiden vorhergehenden Glieder, aus deren Wechselverkehr es hervorgieng, in sich vereint, gründet sich denn auch das Entstehen jener merkwürdigen Zahlenreihe, die wir im vorhergehenden §. in der Stellung der Blätter und Blüthentheile kennen lernten. Abgesehen noch von der gleich hernach weiter zu erwähnenden Ursache des scheinbaren Ueberspringens einer oder mehrerer Stufen, so beginnt überall die Reihe der Entwicklungen, die ihren Verlauf vom Keime an durch die Cotyledonen und Blätter, bis zu den Theilen der Blüthe nimmt, bei jenem mit 0, 1; 1, 2, 3 u. f., und jede neue Stufe der vielseitigeren Entfaltung der Blätter, gegen das Licht und die Luft, ruhet auf den beiden vorhergehenden Stufen, aus deren Zusammentreten sie erbaut war. Denn wie bei den Plattenpaaren einer Voltaischen Säule, von denen sich die eine nicht bloß negativ gegen die nächst vorhergehende, sondern, in gesteigertem Maße auch gegen die nächstfolgende verhält, schließt sich in der Entwicklungsgeschichte der Pflanze der eine Moment der Contraction sowohl als Fortsetzung an den nächst vorhergehenden, denn als Anfang an den nächst folgenden der Expansion oder der Entfaltung an. Häufig ist es dann auch nur der letztere, der uns im Hervortreten des Blattes oder blattartigen Gebildes sichtbar wird, während der ihm vorausgehende Moment der Contraction noch in das Innre des Stengels fällt, oder es bleiben mehrere ganze Entwicklungsstufen dem Auge verborgen, weil sie ihren Verlauf durch die Gefäßkreise und die unentfaltet bleibenden Zwischenräume der Blätter (Interfoliartheile) nehmen. Denn schon aus demjenigen, was wir weiter oben (S. 316) von dem im Stengel verborgen und eingewachsen bleibenden Blattstiel und Blattnerven der herablaufenden Blätter sagten, gehet hervor, daß auch die Zwischenräume des Stengels zur Blattbildung gehören, indem in ihnen der eigentliche Blattgrund, der untere Theil der Blätter latent bleibt. Denken wir uns diese mit dem Stengel verwachsene Blattbasen mit allen zu ihnen gehörigen Elementar-

organen, von jenem abgelöst, so würde es am Stamme überhaupt keine völlig blattleeren Zwischenräume mehr geben. Daß dieses wirklich so sey, lehrt uns die Zergliedrung und Betrachtung der Knospe, welche nichts andres ist, als ein Zweig oder Gipfeltrieb der Pflanze in seinem Urzustande. Wir finden nämlich nirgends zwischen den unteren und oberen Blättern der Knospe eine Spur von jenen Zwischenräumen oder Interfoliartheilen, sondern die Axe derselben bestehet aus nichts andrem als aus den vereinten Basen aller Blätter, indem die oberen Blätter unmittelbar aus der Basis der untren hervorkommen. Ein Längendurchschnitt durch die Mitte der Knospe lässet uns deutlich wahrnehmen, daß sich alle freien Blattscheiben in den dichter gedrängten Körper der Blattaxe fortsetzen; jeder obere Kreis aus dem unteren wie aus einer Hülle sich erhebt. Bei dem Ausschlagen der Knospe breitet sich immer zuerst die freie Blattscheibe aus, und zwar vor allen andren die unteren, hierauf streckt sich die in der Knospenaxe verwachsene Basis des Blattes in die Länge und wird so, als gebunden bleibender Blattgrund, zum Interfoliartheil. Selbst der Stiel oder das sogenannte Würzelchen, das sich am Keim unter den Cotyledonen zeigt, erscheint als eine Verschmelzung der meist verschmälerten Basen der Samenblätter. Hierbei kommen aber vom Keime an bis zur Blüthe viele Glieder der Blattbildung niemals zur frei hervortretenden Entfaltung. So lassen sich schon am Keime der Wallnuß jene Höckerchen, die sich zu beiden Seiten des scheinbaren Interfoliartheiles zwischen dem Grunde der Cotyledonen und den untersten Blättchen des Knöspchens zeigen, als unentwickelt gebliebene Rudimente von Theilblättchen betrachten, welche an das einfache, herablaufende Blatt erinnern. Und obgleich sonst in der Regel die Knospen überall da hervortreten, wo ein Blatt mit seiner Scheibe vom Stengel sich entfaltet, sehen wir dennoch die zerstreuten Knospen an den blattleeren Zwischenräumen hervorbrechen und hierdurch uns andeuten, daß sich an dem Ort ihres Ursprunges ein latenter Blatttheil befinde. Aus diesem Verschlossenbleiben einzelner Glieder und ganzer Cyklen der Blattentwicklung am Stengel, erklärt sich die oben, S. 333 erwähnte Aufeinanderfolge von Cyklen, welche um eine oder mehrere Stufen aus-

einander liegen. Die Blätterordnung schreitet auf einmal bei oder in dem Blüthenstande von dem 5 auf den 13 gliedrigen Cyklus fort, weil die dazwischen liegende Stufe 8 in den Interfoliartheilen des verkürzten Stengels durchlaufen und unentfaltet geblieben ist. Doch zählet auch hier die innerlich verschlossen gebliebene Stufe unter den schon entfalteten mit; der Gipfel erhebt sich eben so zu seiner Vollendung, wenn er von innerlich verborgnen, als wenn er von äusserlich sichtbaren Säulen getragen wird und die Blüthe mancher unsrer Bäume eröffnet und entfaltet sich lange vorher, ehe die, zu ihrer Ergänzung gehörenden Kreise der Blätter aus dem Stengel hervortreten.

Wie sich selbst die Agentien, welche die unorganische Natur bewegen: der Magnetismus und die Elektrizität im engeren Sinne gegenseitig verstärken und erwecken; so bedürfen auch die in ihrem Kreise dem Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und dem Lichte analogen Lebenskräfte der Pflanzennatur der beständigen Mitwirkung jener sogenannten Imponderabilien zu ihren Verrichtungen. Hierbei scheint die eine Familie der Gewächse mehr auf die Mitwirkung der Wärme und des Tageslichtes, eine andere auf die der beiden andern Formen der nämlichen Agentien: auf Magnetismus und Elektrizität angewiesen, denn die rothe Schneealge (*Protococcus nivalis*) gedeihet in der Kälte der Polarzone und der höchsten Alpengipfel so gut, daß sie die Schneefelder dieser Gegenden auf weite Strecken hin wie mit einem rothen Teppiche überzieht; ja die Moose und Flechten unsrer mittleren Breitengrade versinken sogar im Sommer, während andere Gewächse am üppigsten grünen und blühen, in jenen Zustand des Stillstandes und der Erstarrung, der die meisten andern Kräuter im Winter ergreift. Ebenso hat dann auch die lichtlose Tiefe unsrer Schächte und Hölen ihre Pflanzenarten, namentlich aus der Familie der Pilze, welche hier sogar farbig (nur nicht grün) werden, und manche Moose und Lebermoose, wie Trochostega osmundacea, Merium androgynum, mehrere Arten von Hypnum, so wie Jungermannia, grünen sogar in tiefen Hölen. Andere Gewächse jedoch, wie der größere Theil der vollkommneren Hülsenpflanzen und die Palmen, haben zu ihrem Gedeihen die Einwirkung

der heißeren Tage nöthig. Hierbei wird bei vielen Gewächsen die anregende Kraft der Tageswärme noch mehr verstärkt, wenn dieselbe, wie in den Tropenländern und auf den Alpenwiesen, mit kühlen (nicht kalten) Nächten wechslet; obwohl andere, wie unsere Getreidearten und viele Gräser zu ihrer Entwicklung eines solchen Wechsels weniger zu bedürfen scheinen, da der längere Tag des höhern Nordens bis zu gewissen Graden der Breite sie schneller zur Reife bringt, als dieß die beständige Wärme ihrer milderen Heimath vermöchte. Zum Keimen bedarf der Same der meisten Gewächse eine Wärme von etwa 10 bis 30° R. Größere Hitze tödtet die Keimkraft, während dieselbe, wenn der Same trocken ist, auch durch die stärkste Kälte nicht zerstört wird. Bei manchen tiefer wurzelnden Gewächsen befördert der Unterschied der Temperatur, der zwischen dem Boden und der atmosphärischen Luft herrschet, die Circulation der Säfte, so wie das Wachsthum, und vielen unserer Scherbenpflanzen wird die starke Erwärmung des Gefäßes, in welchem sie wurzeln, durch die Sommersonne, nachtheilig. Im Ganzen sind es nur die oberirdischen Kreise der Blattbildung, worinnen unmittelbar, durch Einwirkung des Lichtes und der Sonne das Ausdünsten, das Aus- und Einathmen der gasartigen Stoffe erzeugt wird; die Lebensthätigkeit der Blätter bewirkt aber dann mittelbar, in dem ihnen polarisch entgegengesetzten Kreise der Wurzel das Einsaugen der neuen Nahrungssäfte. Hierbei scheint die innere Temperatur des Stammes von jener der umgebenden Atmosphäre abhängig, denn obgleich sie nach Schüblers Beobachtungen in dicken Stämmen, wie etwa in hochgelegnen Kellern, um 7 bis 8° der Reaumurschen Scala im Sommer niedriger, im Winter höher ist als die der Luft, weicht sie dennoch von dieser in dünneren Stämmen nur um 1 bis 1½ Grade ab. Nur bei keimenden Samen, wie uns schon das Malz lehret, so wie in einigen Blüthenkolben, namentlich des Pandanus und mancher Arumarten, wird durch die Lebensthätigkeit selber eine Steigerung der Wärme hervorgebracht. Rücksichtlich der Abhängigkeit der Gewächse von einem gewissen Grade der mittleren Temperatur wird bemerkt, daß solche Gewächse, welche keine Stammwurzel, sondern nur Zasernwurzeln haben, wie

die Palmen, in kälteren Ländern gar nicht mehr fortkommen; während dagegen unsre Birke auch noch im hohen Norden; Stechpalme und Epheu, die in wärmeren Ländern baumartig sind, auch bei uns noch, wenigstens zur Strauchform sich entfalten.

Von dem Einfluß des Lichtes auf die Entwicklung des Blattgrüns der Pflanze war schon oben die Rede. Schon die im Schatten wachsenden Arten des Fichtenspargels (Monotropa) so wie die Schuppenwurz (Lathraea squamaria), die Corallorhiza innata, Limodorum abortivum, Epipactis nidus avis u. s. sind daher mißfarbig und entbehren der grünen Farbe. Die Erzeugung des Blattgrüns ist aber eine Folge und ein Anzeigen des gesunden Lebens der Pflanze selber und nicht bloß sie, sondern die Gestaltung der Blätter, die Absondrung der eigenthümlichen Säfte, das Gedeihen und Reifen der Früchte, hängt von dem Einfluß des Sonnenlichtes ab. Daher suchen die Zweige der im Dunklen keimenden Gewächse, indem sie zur ungewöhnlichen Länge bis zu einer Oeffnung ihres Kerkers sich ausstrecken, so begierig das Licht auf; unsre im Zimmer wachsenden Pflanzen breiten ihre Zweige hinauswärts nach dem Fenster aus; die Sonnenblume folgt mit ihren Wendungen dem täglichen Stande der Sonne. Auf ein solches, dem Lichte entgegen gehendes Bewegen gründet sich auch das sogenannte Schlafen und Erwachen vieler Pflanzenblätter und Blüthen, auf welche nicht die erhöhtere Temperatur, sondern zunächst nur das Licht Einfluß hat. Namentlich die gefiederten Blätter vieler Hülsengewächse haben bei Nacht und im Dunkel ihre Blättlein nach unten gebogen, oder tragen sie mit der obern Fläche zusammen geschlagen; sobald aber das Licht der Sonne, oder, nach de Candolles Versuchen, ein sehr verstärktes Lampenlicht sie bescheinet, breiten sie gegen die Strahlen ihre oberen Flächen aus. Doch kann auch im letzteren Falle, ein künstlich anhaltendes Licht den Wechsel des Ausbreitens und Zusammenziehens nicht ganz verhindern; dieser folgt nur, wie mit fieberhafter Beschleunigung, in kürzeren Zwischenzeiten. Unter den Blumen öffnen sich die meisten am Morgen dem Tageslichte und schließen sich am Abend, andre nur zu bestimmten Stunden, wie die Wunderblume (Mirabilis Jalappa)

nur am Nachmittag, noch andre, wie die Calendula pluvialis und hybrida, nur an ganz heitren Tagen, während einige nur in den Frühstunden sich aufthun und in der heißeren Tageszeit sich schließen, oder erst gegen Abend sich öffnen, wie die Nachtkerze (Oenothera biennis) und mehrere Silenen, ja selbst mitten in der Nacht erst aufblühen, wie der Cactus grandiflorus und triangularis. Eine selbstständige Entwicklung von blitzartig strahlendem Lichte hat man an verschiednen Blumen, wie an der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus), an der Sonnenblume (Helianthus annuus), dem orientalischen Mohn, der Tuberose, der Feuerlilie, Ringelblume (Calendula officinalis) und Sammetblume (Tagetes) beobachtet. An andern Gewächsen und Gewächstheilen hat man ein länger anhaltendes, ruhiges Phosphoresziren beobachtet, wie an den Blättern der gemeinen Kermesbeere (Phytolacca decandra) und an mehreren Conferven. Namentlich zeigt sich dieses Leuchten an manchen Pilzen, wie an der in unsern Bergschächten wachsenden Rhizomorpha subterranea. Bei dieser wird das Leuchten der jungen Triebe stärker, wenn sie in feuchter Wärme, als wenn sie trockner und kühler stehen; auch im Sauerstoffgas wird es lebhafter. Eben so leuchtet der blaue Warzenpilz (Thelephora caerulea), und mit ganz besondrer Lebhaftigkeit die untre, mit Lamellen besetzte Fläche jenes Blätterpilzes, der an den Wurzeln des Oelbaumes, so wie an manchen andern Pflanzen wächst (Agaricus olearius). Doch leuchtet dieser nur, wenn er vorher dem Tageslicht ausgesetzt war, nicht wenn er an einem dunklen Orte aufbehalten wurde. Selbst die innrern Theile mancher Pflanzen leuchten, so lange sie lebend sind; so z. B. die frisch zerschnittne Wurzel einiger Nadelhölzer; so namentlich, einige Secunden lang, bei seinem Ausfließen, der Milchsaft der in Brasilien wachsenden Euphorbia phosphorea.

Wenn der Einfluß der Elektrizität auf das Leben der Pflanze auch nicht so augenfällig ist als der des Lichtes, so ist er doch eben so bedeutend und wichtig als dieser. Nicht bloß die Strömungen der künstlichen Elektrizität befördern und erleichtern, wie dieß die Beobachtung lehrt, das Keimen und Wachsen, sondern dieselbe Wirkung hat auch die Elektrizität einer gewitterschwangren Atmosphäre. In dieser treiben die Stengel

und

und Triebe der Pflanzen stärker, die Ausscheidung des Nectars und andrer eigenthümlicher Säfte erfolget in reichlicherem Maße, als bei gewöhnlicher Stimmung des Luftkreises. Bei vielen Pflanzen läßt sich die inwohnende elektrische Spannung unmittelbar vor Augen legen; aus den Dornen und Stacheln von manchen kann man Funken ziehen; namentlich an vereinzelt stehenden Bäumen entlädt sich öfters der Blitz; doch sind gewisse Arten, wie die Birke und Buche, diesem ungleich seltner, ja wie man behaupten will, niemals ausgesetzt, was dieselben als eine Art der natürlichen (idioelektrischen) Isolatoren erscheinen lässet. Wie ein gewisses Maß der Luftelektrizität bei vielen Pflanzen die Lebensbewegungen verstärkt, so kann es in andern Fällen lähmend auf dieselben wirken. So verbleicht, bei heftigem Wetterleuchten, das Getraide unsrer Niederungen, und die Blüthen des Buchweizens werden taub; die eßbaren Champignons (Agaricus campestris) sterben bei Gewittern ab und müssen deshalb öfters gegen die unmittelbare Einwirkung der Luftelektrizität durch das Aufziehen in Kellern geschützt werden.

Ueber die lebenverstärkende Einwirkung des Magnetismus auf die Pflanzenwelt liegen nur einige ältere Beobachtungen vor. Die Entdeckungen im Gebiet des Elektromagnetismus, welche die neueste Zeit gemacht hat, führen indeß schon von selber zu der Ansicht, daß der Magnetismus auf ähnliche Weise wie der Galvanismus und die Luftelektrizität gegen das organische Leben, des Thieres wie der Pflanze, sich verhalten müsse.

Die bisher betrachteten Agentien treten ursprünglich in unsrer Natur nie allein, als etwas für sich Bestehendes auf, sondern sie sind immer an Körper gebunden, als deren Accidentien sie erscheinen. Gleich Kräften einer oberen, geistigeren Welt ergreifen jene und durchdringen die Welt der Körper, aus der sie in Momenten der Aufregung wie das Licht der Sonne durch ein durchleuchtiges Medium herausstrahlen. Kein andrer Körper unsrer irdischen Sichtbarkeit ist aber in höherem Maße geeignet, ein Träger und Gefäß jener allgemeineren Lebenskräfte zu seyn, aus deren Fülle das besondre Leben ohne Aufhören sich verstärkt und erfrischet, als das Sauer-

stoffgas der Atmosphäre. Ohne dieses vermag die Pflanze, welche eben so wie das Thier vom Beginn des Lebens an bis zu seinem Ende ein luftathmendes Wesen ist, weder zu keimen, noch zu wachsen. Daher liegen die in der Tiefe des Bodens verschloßnen Samen Jahrhunderte lang ohne zu keimen, was viele von ihnen, auch nach solcher langen Zeit der Hemmung, alsbald vermögen, wenn sie, bei hinlänglicher Ernährung durch Wasser, und bei der nöthigen Wärme, in Berührung mit der Luft kommen. Dieselbe Unvermögenheit zu keimen zeigt sich an Pflanzensamen, welche im luftleeren Raume oder unter Oel bewahrt werden. Jene unathmenbaren Gasarten, welche das Leben des Thieres plötzlich hemmen, lähmen auch, auf dieselbe Weise, wenn auch nicht so plötzlich, das Leben der keimenden und wachsenden Pflanze. Doch liegt in dieser die Kraft, Kohlensäure, wenn sie in nicht zu großer Menge der Luft beigemengt ist, als Nahrung aufzunehmen und zu zersetzen, während der Rauch nachtheiliger auf die Pflanzen wirkt als auf die Thiere. Auch in der mit Wasserstoffgas gemischten Luft der Bergschächte dauern, nach v. Humboldts Beobachtung, die Pflanzen eine Zeit lang aus und behalten sogar, wie am Tageslicht, ihre grüne Farbe. Das reinere Sauerstoffgas befördert und beschleunigt dagegen das Keimen und Wachsen der Pflanzen einige Zeit lang; später wird es jedoch, wie beim Thier, durch Ueberreizung nachtheilig. Daß es nicht der wägbare Stoff in der Lebensluft allein oder zunächst sey, welcher dieser ihre große Bedeutung und belebende Kraft für das organische Wesen giebt, das zeigt sich in jener augenfälligen Verstärkung, welche der Einfluß der Luft auf das Pflanzenleben gewinnt, wenn dieselbe durch elektrische Kräfte bewegt ist. So erscheinen namentlich die Winde dem frischen Gedeihen und dem Wachsthum der Pflanzen sehr förderlich; in der träge ruhenden, unbewegten Luft der Zimmer und Treibhäuser stockt und verkümmert dasselbe, wenn nicht so oft als nur zulässig der äusseren Luft der Zutritt gestattet wird. Hierbei ist auch jene Nebenverrichtung des Luftstromes nicht zu übersehen, vermöge welcher dieser den Gewächsen das Wasser und andre Stoffe zuführt. Darauf gründet sich das bessere Gedeihen der Gräser am Ufer der Gewässer und auf Inseln, während der

Oelbaum und Weinstock, so wie andre saftige Gewächse, zu ihrem Gedeihen nur des Wassergases (I, S. 312) der sogenannt trocknen Atmosphäre bedürfen. Mittelst dieser Beihülfe des Luftstromes, der mit dem Wasser zugleich auch festere Stoffe herzuführt, versorgen sich die Strandgewächse, namentlich die Arten von Salsola auch in einiger Entfernung vom Meere mit dem ihnen zukommenden Natrongehalt, während derselbe ihnen fehlt oder nur sehr sparsam beiwohnet, wenn sie in einer Lage wachsen, welche den freien Zutritt des Seewindes verhindert. Der verschiedenartige Druck einer höheren oder niedreren Luftsäule scheint nur wenigen Einfluß auf die Natur der Gewächse zu haben. Denn solche Arten, welche in kälteren Gegenden in der tiefen Ebene oder am Meeresufer vorkommen, finden sich in wärmeren Ländern auf der Höhe der Gebirge und gedeihen in der dünneren Luft derselben nicht minder, als in der ungleich dichteren der Niederungen.

So weit die meist unter der Glasglocke angestellten Versuche uns hierüber urtheilen lassen, athmet die Pflanze vorzüglich bei Nacht oder im Dunkel das Sauerstoffgas ein und athmet dagegen Kohlensäure aus. Wenn aber das Tageslicht, und vor allem der unmittelbare Strahl der Sonne auf sie wirket, dann haucht sie Sauerstoffgas aus, während sie den Kohlenstoff, der mit der Nahrung empfangenen oder auch durch die Spaltöffnungen in gasförmigen Zustand aufgenommenen Kohlensäure in sich behält und zu ihrem Wachsthum verwendet. Je länger und vielseitiger die Gewächse dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, desto mehr Kohlenstoff nehmen sie auf, desto kräftiger wird ihr Wachsthum. Doch scheint selbst am Tage die Gegenwart des Wassers in der Luft, zur Assimilation des kohlensauren Gases nothwendig, und daß die Pflanze, damit sie zur Zersetzung der Kohlensäure bekräftigt werde, zugleich eines Einathmens der atmosphärischen Lebensluft bedürfe, das zeigt schon die nachtheilige Wirkung einer bloß aus Kohlensäure bestehenden, sie umgebenden Luft.

Nächst dem atmosphärischen Gase ist es vor allem das Wasser, was die Pflanze zu ihrer Nahrung unmittelbar, so wie als den Träger der andern Nahrungsstoffe aufnimmt. Schon der Same der Gewächse, welcher die erste Nahrung, deren er

bedarf, als Stärkmehl, Kleber, Gummi und Zucker in seinem Eiweiskörper oder in den verdickten Samenlappen bei sich träget, bedarf zur Assimilation dieses Nahrungsstoffes des Wassers; ohne Wasser vermag die Pflanze weder zu keimen noch zu wachsen; wie bei uns die Kälte des Winters, so beraubt in heißen Ländern die anhaltende Trockenheit die Bäume und Sträucher ihrer Blätter. Das Wasser wie die Luft stehen in der Pflanze in einer beständigen Circulation; jenes dringt jetzt durch die Wurzel oder durch die einsaugende Oberhaut in sie ein, bringt ihren Saftbehältnissen den in ihm aufgelösten Nahrungsstoff, gehet auch als Begleiter von diesem, selber in die Substanz des Pflanzenleibes ein, verläßt aber bald wieder den betretenen Kreis, indem es in Dampfform ausgehaucht wird. Bei einigen Familien der Gewächse, namentlich bei den saftvollen Arten der Cactus und der Hauswurz, ist dieser Kreislauf minder augenfällig, weil ihn hier nicht das tropfbarflüssige und gröber dampfförmige, sondern das gasartige Wasser verrichtet. Wasser, mit Wärme, ist vornämlich dem Gedeihen der Blätter günstig, daher die feuchten Sommer vornämlich den Graswuchs, die trockneren das Ansetzen und Zeitigen der Früchte befördern. Daß übrigens das Wasser einen bedeutenden Theil seiner belebenden Wirksamkeit durch jene imponderabilen Agentien empfängt, mit denen die bewegte Körperwelt allenthalben angethan ist, das zeiget der ungleich kräftigere Einfluß des atmosphärischen Wassers, vor allem des Gewitterregens, im Vergleich mit dem stehenden Wasser unsrer Gefäße.

Während der keimende Same der vollkommneren Gewächse, wie schon erwähnt, die erste Nahrung schon in sich trägt und des Wassers mehr nur zur Assimilation desselben bedarf; muß die weiter sich entwicklende Pflanze den Nahrungsstoff ausser sich, in Boden und Luft suchen. Die drei Hauptbestandtheile der meisten Pflanzensäfte und festeren Gewebe: Sauerstoff, Wasserstoffgas und Kohle werden zwar, und mit ihnen zugleich auch der seltner vorkommende vierte, das Stickstoffgas in der gewöhnlichen Atmosphäre gefunden; ein bloßes Begießen mit kohlensaurem Wasser vermag das Leben vieler Pflanzen zu erhalten: doch bedürfen die meisten zu ihrem vollkommnen und

gesunden Gedeihen eines solchen Bodens, welcher, wie der Keim, eine schon zubereitete Nahrung bei sich führet. Diese leichter assimilirbare Nahrung ist der Humus der Dammerde, der sich durch Zersetzung und Verwesung von vegetabilischen und thierischen Stoffen bildet und mithin schon einmal die Verwandlung des unorganischen Elementes in die Natur der organischen Substanz erlitten hat. Der Humus bestehet zunächst aus dem Moder, in welchem Kohlenstoff und Sauerstoffgas fast im Verhältniß wie 3 zu 2 verbunden sind, und welcher ausser diesem noch einige Prozente Wasserstoffgas, öfters auch Stickgas enthält (etwa 58 Kohle, 39,9 Sauerstoff-, 2,1 Wasserstoffgas). Der Moder hat ausser den erwähnten Bestandtheilen immer noch Wasser in sich gebunden, welches bis zum mehr als doppelten Gewicht seiner Masse anwachsen kann, ohne daß derselbe seine scheinbare Trockenheit verliert. Wenn der Moder mit der atmosphärischen Luft in Berührung stehet, entwickelt sich aus dem Ueberschuß seiner Kohle eine nicht unbedeutende Menge des kohlensauren Gases, und es entsteht nun der ungleich leichter im Wasser auflösliche und assimilirbare Humusextrakt, welcher seinem Wesen nach sehr nahe verwandt ist mit der oben, S. 294 erwähnten Quellsäure. Durch Gefrieren bildet sich aus dem Moder die im Wasser unauflösliche Humuskohle, welche indeß in Berührung mit der Luft, eben so wie der Moder Kohlensäure entwickelt und hierdurch wieder zu der leichter zersetzbaren Form zurückkehrt. Dieser, dem Pflanzengedeihen so förderliche, auflöslichere Zustand des in der Dammerde enthaltnen Humus wird demnach vor allem dadurch befördert, daß der letztere, durch Aufackern und Auflockern des Bodens der Wechselwirkung mit der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird; ausser diesem aber durch Beimischung von alkalischen, vor allem von ammoniakalischen Stoffen, da deren Begleitung die Nahrung des Bodens in ganz vorzüglichem Maße zur leichteren Aufnahme und zur Beförderung des Wachsthumes geeignet macht. Daher der große Nutzen, welchen der Beisatz thierischer Substanzen zum Dünger für die Fruchtbarmachung des Landes bringt. Unter den Erden ist es vor allem die Bittererde, welche den Moder leichter auflöslich machet. Denn eine Verbindung aus beiden ist schon in 160 Theilen kalten Wassers auflöslich, wäh-

rend hierzu der Moderkalk 2000, das Modereisenoxyd 2300, der Moderbaryt 5200 Theile Wassers bedürfen. Doch wirken manche erdige Stoffe, wie Kalk, Gyps, Mergel, nicht bloß durch ihr unmittelbares Eingehen in die Mischung des Moders zur Fruchtbarmachung der Felder vortheilhaft, sondern dadurch, daß sie mittelbar, durch ihre Wechselwirkung, den zersetzenden Einfluß der Luft und des Wassers begünstigen und einen Vorgang einleiten, welcher auf seiner Stufe dem Galvanismus verwandt ist.

Denn auch hier, wie bei allen Verbindungen und bei jeder Assimilation, welche das organische Leben mit sich führet, ist es nicht bloß der Stoff, welcher um sein selbst willen angezogen wird, sondern es sind die an ihm schon wach gewordnen oder leicht erweckbaren Kräfte (verwandt, auf ihrer höheren Stufe mit den elektromagnetischen der niedreren Region), auf welche der aneignende Zug gerichtet ist. Auf eine Mitwirkung dieser gleichsam elektrischen Kräfte, selbst bei der Bildung und Assimilation der Säfte, deuten unter andrem auch jene kreisförmigen oder elliptischen und spiralen Bewegungen der Saftbläschen hin, die man in den durchsichtigen Zellen der Charen, Vallisnerien, Caulinien und Hydrocharen unter dem Mikroscop beobachtet hat. Diese Bewegungen der Saftbläschen scheinen bei den Charen in einer bemerkenswerthen Wechselbeziehung mit der Stellung gewisser grünlicher Bänder oder Streifen zu stehen, welche aus sehr enggedrängten, dem Chlorophyll offenbar ganz ähnlichen Körnchen zusammengesetzt sind, die sich an der innern Zellenwand der Chara flexilis und tenuissima in senkrechten, der Axe parallel gehenden, bei der Chara hispida und vulgaris aber in spiralförmig gebogenen Reihen anlegen. Die Richtung der Streifen stehet nach aussen in Zusammenhang mit der Lage, welche die angränzenden Zellen gegen einander haben, denn bei den ersteren, wo die Streifen senkrecht verlaufen, finden sich lauter gewöhnliche, gleichförmige Zellen; bei den lezteren sind die größeren, saftführenden Röhrenzellen von engeren, schraubenförmig gewundenen Zellen umgeben. Achtet man nun auf die Bewegung der Saftbläschen, so bemerkt man bald, daß diese nicht nur in der Richtung, sondern neben den grünen Streifen statt finde, wäh-

rend in der Region des farblosen, zwischen den Chlorophyllreihen gelegenen Gürteln keine Bewegung bemerkt wird, so daß diese lezteren die Gränze bilden zwischen den senkrecht oder spiralartig auf und absteigenden Strömungen der Saftbläschen. Erinnern wir uns hierbei an die oben (S. 299) erwähnte Abhängigkeit der Erzeugung des Chlorophylls von dem Zutritte der atmosphärischen Luft, mithin von einer Art von Athmungsprozeß der Pflanze, dann könnte uns allerdings dieser Vorgang der Säftebewegung als ein durch die Wechselwirkung mit der Atmosphäre eingeleiteter, elektro-chemischer Prozeß erscheinen, in welchem das Chlorophyll ein wichtiges Mittelglied wäre. Doch dürfen wir nicht vergessen, daß die erwähnte Bewegung nicht bloß in den Zellen ganz junger Charen, noch vor Erzeugung des Blattgrünes, sondern auch wie schon erwähnt, in denen der Vallisnerie, Caulinie u. s. statt finde, welche ganz durchsichtig und streifenlos sind. Abgesehen jedoch von dem Einfluß der grünen Streifen, so wird dennoch aus jenen Beobachtungen wahrscheinlich, daß im Verlaufe der Ausbildung der eigenthümlichen Säfte, wie der Entwicklung der einzelnen Organe das vegetabilische Gebilde in immer höherem Grade einer Ueberkleidung und Durchdringung von einem allgemeinen Lebenseinflusse fähig werde, der abwechslend jetzt empfangen, dann selbstthätig wieder ausgeboren wird. Bis zuletzt das Maß des Aufnehmens erfüllt und zugleich in den Befruchtungstheilen der Blüthe der Anfang einer neuen Schöpfung der gleichen Art begründet ist.

In wie weit die Vergleichung des Pflanzenorganismus mit dem thierischen, wie dieselbe neuerdings öfters angestellt worden, eine tiefere, wesentlichere Begründung habe oder nicht, das werden wir in der Geschichte des Thierreiches noch etwas näher beleuchten. Wenn auch wirklich, nach Dutrochets Angabe, die grünen Körnchen des Chlorophylls in chemischer Hinsicht mit der Nervensubstanz der Thiere nahe übereinstimmen sollten, so berechtigt dieses noch nicht zu dem Schlusse auf eine Uebereinstimmung der Functionen beider. Vielmehr ist es aus andern Gründen gewiß, daß Empfindung nicht seyn könne, ohne eine thierisch-willkührliche Bewegung, und wenn schon der Schlaf des gesunden Thieres die Empfindung hemmt und in

gewissem Maße lähmet; wenn schon jene Region der thierischen Organe, welche, wie der Organismus der Pflanze ausschließender den Verrichtungen der Ernährung und des Blutumlaufes dient, eben so wenig einer scharfen, deutlichen Empfindung, als der Bewegung durch Kraft des Willens fähig ist, dann darf mit Recht vorausgesetzt werden, daß jener mehr als nur schlafähnliche Zustand, in welchem das Leben der Pflanze bestehet, noch viel weniger eine eigentliche Empfindung zulassen könne.

Dennoch ist, wie schon früher erwähnt, jene Art der Reizbarkeit den Pflanzen nicht abzusprechen, welche am thierischen Leibe etwa das Herz oder der Darmcanal besitzen. Die oberen Flächen der Blätter neigen sich allmälig, oder, bei solchen, an denen die Erscheinung des Pflanzenschlafes vorkommt, plötzlicher dem Sonnenlichte zu; die Sinnpflanze (Mimosa pudica), wie mehrere mit dieser Empfindlichkeit begabte Gewächse, legen ihre Blättlein wie im Schlaf zusammen und beugen den gemeinsamen Blattstiel abwärts, wenn ein einzelner Zweig oder der ganze Stamm von aussen angestoßen oder erschüttert wird. Die Bewegung gehet hierbei von der Basis, von dem Knoten des Blattstieles aus, und auch ein chemischer Reiz, wie ein Tröpflein Säure, das mit Vorsicht (um alle mechanische Reizung zu vermeiden) auf eines der Fiederblättchen gebracht wird, theilt seine Anregung von unten nach oben gehend den andren Blättchenpaaren mit, denn nur die über, nicht die unter dem gereizten Blättchen stehenden legen sich zusammen. Es nimmt mithin in diesen Fällen die Bewegung, analog der vom Nerven ausgehenden der thierischen Muskeln ihre Richtung von innen nach aussen. Noch mehr gleichet den Erscheinungen der gewöhnlichen thierischen Reizbarkeit jene, welche an den zweilappigen, am geflügelten Blattstiel stehenden Blattscheiben der Fliegenklapp-Pflanze (Dionaea muscicapa) beobachtet werden. Diese schließt ihre am Rande gewimperten Blatthälften, wenn sich auf die stachliche Oberfläche derselben etwa ein Insekt setzet, fest zusammen und öffnet sie erst wieder, wenn die so gefangene Fliege aufgehört hat, durch ihre Bewegungen die Reizung zu wiederholen. Selbst die Blatthaare unsres rundblättrigen Sonnenthaues (Drosera rotundifolia) legen sich nach dem Be-

rühren an ihre Blattscheibe an, und verrathen mithin, auf ihrer niedreren Stufe der organischen Entwicklung eine ähnliche Erregungsfähigkeit durch den äusseren Reiz, als die Staubfäden der Berberis, die sogar, wenn sie schon mit dem Blüthenblatte, an dem ihre äussere Seite haftet, abgefallen sind, noch eine Bewegung zeigen, sobald sie am innren Theile ihrer Basis gereizt werden, während die Staubfäden des Cactus, so wie die Antherenbündel mehrerer unsrer Disteln und Centaureen diese Aufregbarkeit nur während des Blühens besitzen. Auch hier mag die Kraft, welche das Bewegen bewirkt, weniger eine selbstständig inwohnende, als eine dem Stoff adhärirende, auf einige Momente ihn überkleidende seyn, wie dies etwa die Elektrizität bei den unbeseelten Körpern ist.

Wenn wir auf diese Weise die den höheren Lebenserscheinungen ähnlichen Phänomene des Pflanzenlebens als etwas, diesem nicht wirklich immanentes, sondern, um das Niedrere mit etwas Höherem zu vergleichen, als etwas gleich den Momenten der fremdartigen Begeisterung, von denen die Seele zuweilen ergriffen wird, von aussen über die Organe des Gewächses Kommendes betrachteten, so wollten wir hiermit auf jene nothwendig sich ergänzende Wechselbeziehung hindeuten, in welcher die an sich empfindungslose und der willkührlichen Bewegung beraubte Pflanze, mit einem Empfindenden und Bewegenden stehet. Ein Theil dieser Wechselbeziehung fällt schon in die Sinnen; denn bei vielen Blumen, bei denen der Blüthenstaub der Antheren durch Vermittlung der Insekten zur Narbe des Pistills gebracht wird, erscheinen diese Insekten wie wesentliche, zum Organismus der Kräuter gehörige Theile. Wie aber schon jener Kreis, in welchem sich der wundervolle Instinkt der Insekten bewegt, seinen Anfang und sein Ende in einer nicht mehr sinnlich wahrnehmbaren Region des allgemeinen, über alles Entstehen waltenden Bewegens hat; so liegt noch vielmehr ein ergänzender Theil der sichtbaren Erscheinungen des Pflanzenlebens, in einer Region der Kräfte, welche unsre Hand nicht wägen, deren Kommen und Gehen, Zuströmen und Abströmen unser Sinn nicht bemerken kann. Etwas Aehnliches, so scheint es, wollte das Alterthum schon in jener lieblichen Dichtung von den Hamadryaden und Epimeliden

andeuten, welche, selber mit Empfindung und höheren Kräften der Bewegung begabt, dem Baume zugesellt sind. Wie das Ungeborene im Schoße der Mutter, so schläft das Pflanzenreich inmitten einer Welt der umfangenden, Heil und Gesundheit wirkenden, Nahrung bereitenden Kräfte seinen tiefen Schlaf.

Erl. Bem. Wie lange die Keimkraft der Pflanzensamen sich erhalten könne, wenn die Einwirkung der Luft, des Wassers und der Wärme auf dieselben gehindert war, das bezeugen die Jahrhunderte lang unter dem Gemäuer alter Gebäude, oder unter Felsenschutt gelegnen und so spät noch aufkeimenden Pflanzensamen, so wie neuerdings jene gelungenen Versuche, welche Weizenkörner, die man in ägyptischen Mumienbehältnissen fand, noch zum Aufgehen brachten. Hierbei kommt jedoch viel auf die chemische Zusammensetzung des Pflanzensamens an. Gurkenkerne keimen nach 50 Jahren noch auf, während ölige Samen, wie die Kaffeebohne, Wallnüsse, Bucheckern, ihre Keimkraft sehr bald (die Cacaobohne schon nach 14 Tagen) durch das Ranzigwerden des in ihnen enthaltenen Oeles verlieren. Wenn das Keimen und Ausschlagen einmal begonnen hat, dann wirkt die Unterbrechung desselben durchaus verderblich.

Die oben erwähnten Beobachtungen über die innre Wärme der Pflanzenstämme findet sich in Schüblers Abhandlung, über die Temperatur der Vegetabilien; de Candolles Versuche über die Einwirkung des künstlichen Lichtes auf Pflanzen in seiner Physiologie végétale III, p. 1070. Ein blitzähnliches, doch mehrere Minuten anhaltendes Leuchten der hochrothen Blüthe des Papaver orientale beobachtete neuerdings auch wieder J. Green (m. v. das Magazine of natural history. Lond. 1832, T. V p. 208). Ueber das (gewiß sehr seltene) Leuchten der Blätter der gemeinen Kermesbeere (Phytolacca decandra) vergl. m. Trommsdorffs Journal d. Pharmazie VIII, 2, S. 54. Dagegen wurde das Leuchten des fadigen Gewebes oder Unterlagers des noch unentwickelten blauen Warzenpilzes (Thelephora coerulea) so oft beobachtet, daß man eben um dieser Eigenschaft willen, diese, für eine eigne Pflanzenart gehaltne Entwicklungsstufe als Byssus phosphorea Linn.; Auricularia phosphorea Sowerb.; Mycinema phosphoreum Ag. benannte. Das angebliche phosphorische Leuchten der kuglichen, aneinander gereihten Zellen des conferven-ähnlichen Vorkeimes des Räderdeckelmooses (Trochostega) soll sich nach Unger nur auf eine Brechung der Tageslichtstrahlen gründen. (Allgem. botan. Zeitung 1834, I, S. 33 — 39).

Beim Einhauchen wie beim Ausathmen des Sauerstoffgases erscheinet die grüne Färbung der Pflanzentheile (das Vorkommen des Chlorophylls) von großem Einfluß. Grünende Pflanzentheile zunächst, athmen Lebensluft aus.

Bei eingesperrten, grünenden Pflanzentheilen wird, z. B. aus 12 Quadratzollen Blätter, in wenig Minuten 10 Cubikzoll Sauerstoff erzeugt; aussen im Freien wird aber der Sauerstoff von den im Schatten stehenden Blättern, eben so wie von der Dammerde wieder eingesaugt, die im Schatten erzeugte Kohlensäure ebenfalls in den Boden aufgenommen, oder von den Blättern selber beim Sonnenschein wieder eingesaugt. Es wird mehr Sauerstoff von den Blättern eingeathmet, als dagegen verhältnißmäßig Kohlensäure gebildet; Saftpflanzen und fleischige Blätter verbrauchen die größte Menge Sauerstoff und bilden die geringste Menge Kohlensäure. Der ausgehauchte Sauerstoff

kommt nicht aus dem zersetzten Wasser, sondern aus der zersetzten Kohlensäure; denn es wird kein Sauerstoffgas erzeugt, wenn man grüne Blätter in reinem (seiner Kohlensäure beraubten) Wasser, dem Sonnenlichte aussetzt, und die ausgehauchte Lebensluft steht immer im Verhältniß mit der Menge der aufgenommenen Kohlensäure. Ausser dem Lichte, welches den Sauerstoff hervorlockt, befördert auch die elektrische Spannung der Atmosphäre gar sehr die Ausscheidung des überflüssigen Oxygens, und das innre Gebundenwerden des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoff. Was überhaupt im Allgemeinen die Nahrungsstoffe des Pflanzenkörpers angehet, so beweget sich der ganze einfache Lebensgang der Vegetation in jener Gränze, an welcher die noch unorganischen Elemente des festen Erdkörpers sich zum Zustand des atmosphärisch Flüssigen emporheben und hinneigen, und wo umgekehrt, die schon der atmosphärischen Natur theilhaft gewordene Körperlichkeit, wieder zum Irdischfesten und Starren wird. Es ist diese Gränze der beiden Regionen durch das Entstehen der Kohle bezeichnet, welche auf der einen Seite als der oberste Gipfel jener innren Polarisirung der Elemente im Unorganischen erscheinet, die in ihrem Maße dem Gegensatz des Geschlechtes bei den organischen Wesen entspricht, und daher, wie wir oben sahen, beim Demant den höchsten Grad des Zusammenhaltes der Theile oder der Härte begründet; auf der andern Seite aber das letzte Produkt des Zurücksinkens der organisch-atmosphärisch gewordenen Natur, in den irdisch-elementaren Zustand oder der Verwesung zu seyn pfleget. Wenn auch der höhere Gegensatz, der sich in der Welt des Unorganischen den Sinnen als Oxygengas darstellet, in dem ganzen Verlaufe der Entwicklung des Pflanzenlebens nirgends noch einen bleibenden Fuß fassen konnte; so wird derselbe dennoch zuletzt in dem Geheimniß des Blühens und der Fruchtbildung der Pflanze fest gehalten, und derselbe lässet es sich, hier länger verweilend, gefallen, jene belebende und zeugende Leiblichkeit zu überkleiden, welche in der organischen Welt als männliches Prinzip erscheinet. Blüthentheile und Frucht lassen das Oxygengas ferner nicht mehr von sich entweichen, sondern wissen dasselbe in dem Kreise ihres eigenen Haushaltes fest zu halten und zu verwenden. Oder mit andern Worten: der feste, basische Gegensatz (welcher zugleich der empfangende, weibliche ist) bildet sich hier nicht bloß dann, wenn seinem Festwerden und Erstarren gegenüber, der höhere, männliche Gegensatz zu dem atmosphärisch freiem Zustande sich erhebt; sondern er selber hat jene Gleichheit mit dem höheren Gegensatze erlangt, in welcher er diesen bei sich zu behalten, und zu sich, dem Leiblichgewordenen, herabzuziehen vermag.

Die oben, S. 384 erwähnten Pflanzenfamilien, welche den ersten Nahrungsstoff des Keimes nicht als besondern Eiweiskörper neben sich, sondern schon verarbeitet und aufgenommen in ihren Samenlappen mit sich tragen, könnte man, im Gegensatz zu den andren, lebendig gebährende nennen. — Wasser wird von den Pflanzen eingesaugt und wieder ausgedünstet, letzteres etwa im Verhältniß zum ersteren wie 13 zu 15. — Die nährende Kraft der Kohlensäure, die hier freilich noch mit vielen andern, leicht auflöslichen Stoffen verbunden ist, erhellet auch aus der großen Fruchtbarkeit des vulcanischen Bodens. — Salz, in großer Menge, ist den meisten Pflanzen ein tödtliches Gift. — Die Gewächse entziehen dem Boden am meisten Nahrung, wenn sie blühen und Früchte ansetzen. Je reichlicher der Ertrag der Körner ist und je nahrhafter die Theile der Körner sind, desto mehr Nahrung wird dem Boden im Verlaufe des Wachsthumes entzogen. Dasselbe gilt von den Wurzelknollen und Rüben.

Die Saftbewegung, welche in den Zellen der Charen, z. B. Chara vulgaris, hispida, flexilis, tenuissima, so wie der Vallisneria spiralis, Hydrocharis morsus ranae, Caulinia fragilis statt findet, wurde nach Röper von Corti, im Jahr 1774, zuerst in der Caulinia fragilis wahrgenommen. In den Wurzelzasern der Hydrocharis nimmt jene Saftbewegung eine der Längenachse parallele Richtung, in den sehr verlängerten Röhrenzellen der Wurzelhaare aber eine spirale Richtung. Eine wahrhaft bewundernswürdige Kraft der Säfteströmung zeigt sich ganz besonders in den Intercellular- und Saftgängen vieler Gewächse. Das Ausströmen des wasserhellen Saftes aus den durchschnittenen Weinreben, geschieht nach Hales mit solcher Gewalt, daß derselbe bei einem 7 Zoll hoch über dem Boden abgeschnittnen Weinstocke, in einer an der Schnittfläche befestigten Röhre, 21 Fuß hoch stieg, ja daß er, bei einem andern Versuche, ein oben in der Röhre angebrachtes Gewicht von Queckſilber 38 Zoll hoch emporhub, was einer Wassersäule von 43¼ Fuß, oder dem Drucke von 2½ Atmosphären entspricht, mithin 5mal stärker ist als die Kraft, welche das Blut in der Schenkelarterie eines Pferdes treibt. Aus den Fiederblättchen des Schinus Molle sieht man, wenn man sie zerschneidet und auf Wasser legt, das in einzelnen Zellenhaufen des Parenchymas enthaltene flüchtige Oel nicht in einem anhaltenden Strome, sondern stoßweise hervordringen. Dieses, so wie die Beobachtungen Coulons, von Mandens u. A., welche schon durch die Berührung der Schnittfläche mit adstringirenden Stoffen das Ausströmen langsamer werden, durch die Einwirkung des elektrischen Stromes, oder nach dem lähmend wirkenden Einsaugen narkotischer und scharfer Gifte durch die Wurzeln, dasselbe ganz aufhören sahen, beweiset, daß bei der Bewegung der Säfte andre als mechanische Ursachen, daß bei denselben eine in den Zellenwänden thätig gewordne Kraft wirke.

Selbst die Fiederblättchen unsrer sogenannten Acacie (Robinia Pseudocacia), so wie die der R. viscosa und hispida biegen sich, wenn sie nicht unmittelbar von der Sonne beschienen werden, langsam abwärts und legen sich (wie zum Schlafe) paarweise zusammen, wenn man ihren Zweig einigemale stark erschüttert. Augenfälliger jedoch ist diese Reizbarkeit der Blätter an manchen Sauerkleearten, z. B. der Oxalis casta und sensitiva; so wie der Smithia sensitiva und vor allem der Mimosa pudica. Bei der Averrhea Sensitiva bewegt sich nicht die unmittelbar berührte, sondern die dieser gegenüber stehende Reihe der Blättlein. Wie für die Säftebewegung, die an den Charen gemachten Beobachtungen, so haben, für die Geschichte eines andren, höheren Kreislaufes der Kräfte, welche der Einfluß des Lichtes und der Luft bei den Gewächsen begründet, die an den Nebenblättchen des Hedysarum gyrans wahrzunehmenden, anhaltenden Bewegungen, ein ganz besondres Interesse. Schon die zuckenden Bewegungen, die das Wachsthum mancher Oscillatorien des süßen Wassers begleiten, erinnern an jenen Kreislauf. — Wie an den Antheren der oben erwähnten Pflanzenarten (unter andern auch der Parnassia palustris und der Ruta graveolens), so wird selbst an dem geöffneten Stigma des Pistilles bei Mimulus, Gloxinia u. a. eine Spur von Beweglichkeit (ein Zusammentreten der getrennten Ränder) wahrgenommen, welche indeß nur einem Zusammenwachsen mit dem eben aufgenommenen Pollen vergleichbar erscheint.

Einzelnheiten, Arten und Geschlechter der organischen Wesen.

§. 38. Wir finden bei dem organischen Leben, überall da, wo dasselbe in dem Kreise der Sichtbarkeit hervortritt, eine eigenthümliche, ansteckende Gewalt. Sobald erst das eine Blutkügelchen entstanden, findet sich alsbald zu ihm das zweite und dritte, zu diesen dann die vielen; Zelle reihet sich in der bildsamen Flüssigkeit an Zelle, und zu den ersten Fibern eines eben sich gestaltenden Muskels oder Gefäßbündels, kommen alsbald mehrere, alle jenen gleichartig und gleichwirkend, zu welchen sie sich gesellten.

Dennoch hat diese ansteckende, und den Stoff, welcher in ihren Kreis tritt, sich verähnlichende Gewalt, ihr bestimmtes Maß der Ausdehnung; ihre abgemessenen Gränzen im Raum und in der Zeit, und das Kaninchen erwächset, auch bei dem größten Ueberfluß der Nahrung, nimmer zur Größe des Elephanten, und wenn das Ende der Lebensentwicklung erreicht ist, gesellet sich ferner nicht mehr Zelle an Zelle, Fiber an Fiber: die verähnlichende Kraft hat bei jedem Wesen, nach seiner Art, ihr bestimmtes Maß der Fortwirkung im Raume und in der Zeit.

Forschen wir genauer, worinnen jene Begränzung ihren Grund habe, so finden wir, daß es der eigenthümliche Grad der aufnehmenden Empfänglichkeit für den höheren, lebenschaffenden Einfluß sey, welcher dem Gebäude des besondren Lebens seinen eigenthümlichen Umriß und seine Gränze setzet. Denn der belebende Einfluß ist nur einer; er ist weder endlich noch beschränkt; dieses beides aber ist das Gefäß, das ihn aufnimmt. So bildet sich sogleich, dem Einen gegenüber, eine Vielheit; dem sich immer Gleichenden gegenüber eine Mannichfaltigkeit.

Aber auch in jenem Maß der Empfänglichkeit, welches dem Einzelwesen seine bestimmte Gränze giebt, liegt eine eigenthümliche Kraft der Selbsterhaltung, welche, in der Weise ihres beständigen sich Wiedererneuerns, so wie bei der Wärme, Fortpflanzung genannt wird. Auf diese Fortpflanzung gründet sich das Wachsen der organischen Wesen, wobei dem aufgenommenen

Stoffe, mit ansteckender Gewalt, dieselbe Stimmung für den anregenden Impuls mitgetheilt wird, welche in dem schon entstandnen organischen Gebilde lag. Auf diese Fortpflanzung vor allem, gründet sich auch das Entstehen des neuen, fruchtbaren Keimes eines künftigen organischen Einzelwesens derselben Art, mitten in dem ersterbenden alten.

Hierbei erscheinet freilich die Kraft, welche das Leben erneut, wieder als eine jenseits der Gränze des bisher bestandnen organischen Wesens gelegene. Sie selber unvergänglich, war bisher der belebende Inhalt des vergänglichen Gefäßes, welcher nun da, wo das Maß der besondren Lebensempfänglichkeit sich erfüllt hat und das Gefäß zerbrochen wird, frei, in seiner eigenthümlichen Schöpferkraft hervortritt und an den sich endenden, alten Kreis des Lebens, den Anfang eines neuen anknüpft, indem er, wie der eine magnetische Pol in einem ihm genäherten Eisen den andren, so in dem Formlosen die zu ihm gehörige Form, das ihm entsprechende Maß der Empfänglichkeit hervorruft.

So lässet ein Licht, welches immer dasselbe, unveränderlich fest an seinem Orte stehet, seine Strahlen durch die geöffneten Thore der Zeit in das untere, leblose Dunkel hereinfallen. Es bleibt den Strahlen dieselbe Richtung, so lange jene Oeffnungen nicht verschlossen sind; einzelne Arten und Geschlechter, wie dies die Geschichte unsers Planeten gezeigt hat, konnten aussterben und von der Erde verschwinden: die Oeffnung, durch welche das unsterbliche Licht hereindrang, hat sich verschlossen; dieses aber, ober der Scheidewand des Dunklen und Hellen stehend, bleibet unverändert dasselbe.

Es ist die Zeugung eine, gerade wie der Lichtstrahl von oben nach unten gehende Richtung der oberen, belebenden Gewalt, deren Weg, wie jener des Lichtstrahles, nur wenig durch den Widerstand des Mediums, in welches er hineingehet, gebrochen, und von seinem Wege abgebogen werden kann. Die Veränderungen, denen die Arten unterworfen sind, erscheinen in sehr enge Gränzen eingeschlossen; und seit den letzten Jahrtausenden wenigstens blieben die in der freien Natur bestehenden dieselben.

Wir werden später, unter andern auch bei der Geschichte

des Thierreiches, Gelegenheit finden, noch weiter von dem innern Grund des Entstehens der Arten, Geschlechter und Klassen der lebendigen Wesen und von dem Gesetz ihrer Anordnung zu reden. Allerdings hat ihnen allen ein und dasselbe Leben sein Abbild aufgedrückt, und in ihrer Mannichfaltigkeit erscheinen sie alle als derselbe Name, in verschiedenen Sprachen und Zungen genannt. Und wenn man bei jenem oft gebrauchten Bilde stehen bleiben will, in welchem die Arten und Geschlechter der Wesen mit den verschiedenen Theilen und Gliedern eines organischen, von einer allbelebenden Seele bewegten Leibes verglichen werden, so erscheinen die Arten und Geschlechter als eine dem Leben von der ihm entgegenstehenden unteren Welt abgedrungene Rückwirkung: als Berührungspunkte beider Welten nach allen Seiten hin, aus denen das obere Leben wie aus geöffneten Quellen herabströmt.

Wenn an einem örtlich erkrankten oder verwundeten lebendigen Körper, die rückwirkende Lebenskraft nach dem verletzten Punkte hin neue, (krankhafte) Gebilde, Aussonderungen und Bewegungen wirkt, so enthüllt sie uns, selbst auf dem Wege dieser Abweichung und Verirrung, jenes Gesetz, nach welchem ursprünglich dem rückwirkenden Leben, durch die Beschaffenheit des umgebenden Elementes, welches es sich eben zur Wohnstätte erwählet, diese oder jene besondern Richtungen nach aussen (Organe und Kräfte) entlockt worden sind. Und allerdings könnte unsre jetzige Natur und die Beschaffenheit ihrer lebendigen Wesen ein vergleichendes Auge an einen lebenden, organischen Körper erinnern, neben und in dessen eigenthümlichen und ursprünglichen Organen, allerhand und mannigfache krankhafte Gebilde und Bewegungen, durch äussere Verletzung und durch ein Verirren des ursprünglich bildenden Triebes hervorgerufen worden sind. Gebilde und Bewegungen jedoch, deren Daseyn und Beziehung auf das Ganze unverkennbar deutlich zeiget, daß bei ihrem Entstehen ein Leben wirksam gewesen, welches überall Heil und Gedeihen des Ganzen, auch aus der krankhaften Reizung einzelner Theile zu erringen, und die einzelnen Mistöne zuletzt in eine große Harmonie aufzulösen weiß.

Sehr sinnreich vergleichen Linné und de Candolle die Arten der lebendigen Wesen „den Ortschaften auf einer Land-

charte, welche rings umher zunächst an andre, ihnen nahe verwandte angränzen. Die Geschlechter entsprechen den Provinzen, die Familien Reichen, die Klassen den Erdtheilen, und die noch isolirt stehenden Geschlechter und Arten gleichen Inseln, welche weit vom festen Lande entlegen, im Meere verstreut sind. Wenn eine solche landchartenartige Anordnung der Gattungen und Familien dem Auge dargelegt werden könnte, so würde dieses, eben so wie an einer gewöhnlichen, geographischen die Bemerkung machen: daß in gewissen Reichen oder Provinzen die Ortschaften einander sehr nahe liegen, in andern dagegen sehr fern von einander. Diese Entfernung hat, wie in der Geographie, zwei Ursachen: entweder daß die Zwischendinge noch unbekannt sind, oder daß die Natur wirklich, hie und da, in der Ordnung der Dinge unerfüllte Räume (ursprüngliche oder später erst entstandene) aufzuweisen hat, wie auf dem Erdball Moräste und unbewohnbare Wüsten sind. So stehen z. B. unter den Pflanzen die Gramineae, die Labiatae, Cruciferae und Malvaceae in ihren Eigenschaften sich viel näher als die Caprifoliaceae, Rutaceae und Urticeae."

Ueberhaupt betrachtet die Naturkunde jene Einzelwesen als zu einer Art gehörig, welche in allen solchen Eigenschaften und äusseren Merkmalen übereinstimmen, die sich durch Zeugung von Geschlecht zu Geschlecht forterben, und hierdurch als beständig bewähren. Wir sehen insgemein mehrere unter sich nahe verwandte Arten, in Beziehung auf eine höhere Einheit ein eben solches natürliches Ganzes (Gattung, Genus) bilden, als etwa die verwandten Organe eines verwandten Körpers, z. B. die Finger an ein und derselben Hand. Diese sind sich ähnlich, und stehen in einer unmittelbaren polarischen Beziehung auf einander; es ernährt aber der Strom der lebendigen Flüssigkeiten, welcher zu dem einen Finger gehet, nur das Fleisch und überhaupt die einzelnen Zellen und Fibern von diesem Finger und macht diese wachsen und ihre Zahl und Masse (durch eine Art von Zeugung) sich immer wieder erneuern, nicht jene der andern Finger, zu deren jeden wieder ein für sich bestehender, freilich aus gemeinsamem Stamm mit jenem entsproßener Zweig des ernährenden und belebenden Strahles (Gefäßes und Nervens) hingehet. Auf dieselbe Weise ver-

vermögen auch nur die Einzelwesen, welche zu einer und derselben wahrhaften Art (Species) gehören, eine dauerhaft fruchtbare Art zu erzeugen. Es bilden alsdann wiederum mehrere Gattungen zusammen eine durch mehr oder minder deutliche allgemeine Verwandtschaft in sich verbundene, natürliche Familie oder Geschlecht, so wie etwa an dem organischen Leibe, z. B. eines Vogels die Flügel, an denen die Natur und Bestimmung des (Vorder) fußes öfters noch sehr deutlich zu erkennen ist, und die eigentlichen Füsse; oder die Drüsen, die Blutgefäße, die Nerven jede unter sich.

Wenn irgend etwas in der Natur auffallend deutlich auf die gemeinsame, allhervorbringende und erhaltende Lebensursache hindeutet, aus welcher die einzelnen Wesen ihren Ursprung genommen, so sind es die natürlichen Geschlechter und Familien, zu welchen sich die Arten der Dinge in der Natur vereinigen. Die Einzelnen sind und werden erst etwas, in Beziehung auf ein Ganzes, dessen Lebensmittelpunkt und allbewegender, allerregender Hauch zwar, in seinem höheren Maße, den gröberen Sinnen noch viel weniger ergreifbar ist, als das Wesen, welches in und durch Hirn und Nerven, ja als jenes, welches in und bei der Elektrizität und dem Magnetismus das eigentlich Wirksame ist, wohl aber in seinen Wirkungen merklich und verständlich wird.

Erl. Bem. Bei den Pflanzen bildet nächst der Fortpflanzung durch Samen die Vermehrung durch Ableger noch einen zweiten, untergeordneten Weg, der (gleichsam) Unsterblichmachung auch der Abart und ihrer äusseren Eigenschaften. Die auf dem Wege der Zeugung entstandnen Samen der Blutbuche, so wie der geschäckten Stieleiche und von tausend andern Abarten, besonders der Obstbäume, geben Pflänzchen, an denen sich der eigenthümliche Charakter der Abart mehr oder minder verwischt und allmälig nur die wesentlichen und beständigen Merkmale der wilden Stammart zurückbleiben; durch Pfropfreiser jedoch, die wie die Wurzellohden nur noch fortwachsende Theile eines und desselben Stammes sind, läßt sich die Abart erhalten. Vielleicht daß die Dauer der Abarten an Zeiträume gebunden ist, welche mit der Länge der natürlichen Lebensdauer des Urstammes, aus welchem die Pfropfreiser genommen wurden, eben so in genauem Verhältniß stehet, als der Zeitraum, während welchem aus einem von Zeit zu Zeit an der Wurzel abgehauenen Stamme noch junge Wurzellohden erhalten werden können.

Manche Gattungen (Genera), ja man kann sagen, alle wahrhafte und natürliche Gattungen, verrathen einem aufmerksamen Auge so deutlich das Zusammengehören und Verbundenseyn ihrer Arten zu einem Ganzen, daß öfters selbst die Sprache der unwissenschaftlichsten

Völker dieses Einsseyn der Arten andeutet. So bei Nelke, Lilie, Rose, Hafer, Weitzen u. f. Jedes (an sich künstliche) System hat indeß auch seine künstlichen Gattungen, deren Arten öfters nur in den Merkmalen weniger, wesentlicher Organe übereinstimmen.

Wenn auch in einzelnen, sehr seltnen Fällen die Bastarde von zwei wahrhaft und natürlich verschiednen Arten, z. B. des Pferdes und Esels wiederum Junge zeugten, so starben diese fast immer entweder vor der Mannbarkeit, oder die so entstandene, scheinbar neue Art erlosch doch später. Nur unter nahe verwandten Pflanzenarten bringt die Uebertragung des Pollens der einen, auf den Griffel der andern Art neue Bastardformen hervor, die jedoch, wenn sie aus 2 wirklich der Art nach verschiednen Gewächsen entstunden, nicht fruchtbar sind. Durch Insekten werden solche Mischlinge zuwegegebracht, z. B. bei Disteln und Wollblumen; durch die Kunst bei Pelargonien. Unsre Gärtner hüten sich sehr, ihre Kohlarten neben einander blühen zu lassen, weil sie sonst aus dem Samen nur sogenannte Narren, d. h. unbrauchbare Blendlinge erhalten.

Oefters ist es sehr leicht Abarten mit eigentlichen, wahren Arten zu verwechslen. Viele sogenannte Arten der Affen und Papageyen, der Geranien und Irisarten, selbst der Rosen u. f. sind gewiß nur Abarten, so wie unsre Farben- u. a. Varietäten der Tauben, Hühner u. f. Freilich können, wie uns dies die Beobachtung in dem engen Kreise unsrer Kenntniß der Hausthiere und ihrer Abänderungen zeigt, in einiger Hinsicht selbst Abarten durch Zeugung zuweilen eine, vielleicht doch nur auf eine gewisse Zeit der Andauer beschränkte Beständigkeit erhalten, welche sich auf jene hartnäckige Neigung der Einzelwesen gründet, sich (z. B. bei der Begattung) nur mit den ihnen zunächst verwandten zu vereinen; wie denn z. B. das Pärchen von Tauben oder Papageyen, das zugleich in einem Neste ausgebrütet worden, auch in der Regel sich wieder zusammenhält und ihm ähnliche Junge erzeugt. Das Entstehen der häufigen Abarten unter der künstlichen Pflege des Menschen und auch unter dem, das ganze Jahr hindurch gleichmäßigerem Witterungseinflusse der Wendekreise, scheint sich übrigens großentheils auf die Veränderung der bei den organischen Wesen fest bestimmten Zeit der Zeugung und Geburt zu gründen. — Ueber den Begriff von Art und Gattung, s. m. oben den §. 13. Ueber denselben Gegenstand, so wie über das Entstehen der Abarten, vergl. m. ein jetzt eben erscheinendes, sehr empfehlenswerthes Buch von Dr. J. F. Spring: Ueber die naturhistorischen Begriffe von Individuum, Art und Gattung; nebst einem Versuche über die Aetiologie der Abarten.

Systematische Anordnung des Gewächsreiches.

§. 39. Schon eine anfängliche und kindliche Betrachtungsweise der Natur, hat die Gewächse in Gras und saftige Kräuter, in Bäume, welche ihre Frucht bei sich tragen und Lilien des Feldes abgetheilt, und scheinbar hiermit übereinstimmend, hatte noch in neuerer Zeit Houttuyn eine natürliche Anordnung des Pflanzenreiches in Bäume, Sträucher und Kräuter, in Zwiebelgewächse und Gräser vorgeschlagen. Es wird indeß, wenigstens was den ersten Theil der Houttuynischen, hier-

innen nicht sehr tief gründenden Eintheilung der Gewächse betrifft, öfters eine solche von der messenden Menschenhand gezeichnete Gränze schon von dem Einflusse des Klima's verwischt, und wir sehen eine und dieselbe Art von Gewächsen nach dem Pole hin als niedrige Staude am Boden kriechen, im gemäßigteren Erdstrich aber zum hohen Baume erwachsen.

Bei jenem Entwicklungsgange, welchen die Wissenschaft, namentlich in der Betrachtungsweise und Klassification der Naturkörper genommen, sehen wir das Einfältigste und darum Wahreste, womit ein ursprüngliches und kindliches Zusammenleben mit der Natur am frühesten vertraut gewesen, erst zuletzt, als endliches, letztes Ziel eines langen Herumirrens in fruchtlos künstlichen Bestrebungen erreicht werden. Es kann die Abmessung und Abtheilung des großen Tempels der Natur, von der Hand der wissenschaftlichen Betrachtung, so lange diese nur auf den äusserlichen Durchmesser und Umfang, nicht auf das innere Wechselverhältniß der einzelnen Theile Rücksicht nimmt, nicht anders als einseitig und künstlich seyn, denn es ist das Maß eines Menschen.

Niemand hat wohl jenes letzte Ziel des wissenschaftlichen Anordnens der Pflanzen, welches zugleich ein durchgehendes Anerkennen der eigentlich innern Natur und Eigenschaften seyn würde, lebhafter anerkannt, als der Erfinder des vollkommensten und consequentesten künstlichen Systems: Carl v. Linné. Er selber bekennt von seiner geistvollen, künstlichen Anordnung: dieselbe sey nur ein Nothbehelf und müsse überall der natürlichen Anordnung weichen, und eine solche natürliche Abtheilung des Gewächsreiches hat den trefflichen Mann noch in den letzten Tagen seines Lebens beschäftiget, wo er dieselbe bereits, nach dem neuerdings von de Candolle nach S. 396 wieder gebrauchten Bilde, mit der Abtheilung einer Landcharte in Provinzen verglichen. Es war die Zeit des Linné's einem eigentlichen, physiognomischen Erkennen und Ueberblicken des Pflanzenreiches noch nicht gewachsen, und wenn irgend ein künstlicher Maßstab, welchen der menschliche Verstand jemals an dieses Gebäude gelegt, sinnvoll und anpassend gewesen; so war es der des Linnéischen Zahlensystems.

Allerdings mag wohl jene zergliedernde Herleitung der

Zahlenverhältnisse des Pflanzenreiches, und namentlich der Blüthe, vermöge welcher Eins nur zu Drei und Fünf fortschreiten und jede andre Zahl als Verdoppelung oder Verkümmerung und Zusammenschmelzung betrachtet werden müßte, in gewisser Hinsicht (und vielleicht in einer sehr tief gründenden) der Wahrheit nahe kommen: jene Ansicht, daß sich zu dem einen entstandenen Schraubengang oder Saftröhrchen zu beiden Seiten zwei neue gesellen, und mithin (in der einen Richtung, die wir uns als die magnetische, von Nord nach Süd gehende bezeichnen wollen) aus eins drei entstehen; daß hernach, bei vollkommneren Gewächsen auch noch in der andern Richtung, die wir als die ost-westliche benennen wollen, wieder zwei andre hinzukommen, und mithin aus zwei und drei fünf entstehen. Es ist jedoch die Natur witziger und vielsinniger als der wissenschaftlich betrachtende Mensch, und es hat das öfters bei verwandten Formen sich sehr treu bleibende Zahlenverhältniß wohl noch eine tiefere Bedeutung, als bisher erkannt worden.

Was zuerst die Zahl und Anordnung der Staubfäden betrifft, welche Linné zunächst berücksichtigt; so ist diese insgemein um so standhafter und wichtiger, je geringer die Zahl ist: mithin bei den Scitamineen, den Orchideen, den Gräsern, den Labiaten u. s., und es ist z. B. die Zahl der Staubfäden bei den Zwölfzahligen viel seltner beständig und unwandelbar, als bei den Sechszahligen. Oefters wird die ursprüngliche Zahl, wie sie sich z. B. an den Kelchtheilen kund gegeben, durch Vervielfachung an allen andern Theilen der Blüthe wieder gefunden und wir zählen bei der Nymphaea alba vier Kelchtheile, viermal vier Pistille, viermal fünf Korollentheile in zwei Reihen und viermal zwölf Antheren in vier Reihen.

Es ist, unter andern auch von mir, an einem andern Orte die öftere Steigerung der Zahl, parallel mit jener der eigenthümlichen Kräfte der natürlichen Pflanzenfamilien, vom Einfachen aufs Doppelte und Vierfache nachgewiesen worden, und es zeigt sich namentlich von den Beerentragenden Gewächsen der fünften Linnéischen Klasse (z. B. Ribes), zu jenen der zehnten Klasse (z. B. Melastoma), bis zu jenen mit mehrmal zehn der zwölften Klasse (Icosandria), namentlich den Fruchtbäumen Prunus, Pyrus u. s. eine auffallende Verwandtschaft und Steigerung

der Eigenschaften. Dennoch ist hier die äusserlich sichtbare Zahl der Säulen, ohne Berücksichtigung einer allgemeinen Symmetrie des Gebäudes, nicht ausreichend, und es gehet, mitten durch das künstliche, wie dies ein aufmerksames Auge gar leicht bemerkt, ein natürliches System des Baues hindurch, welches das sich selber verborgene Thier oftmals leichter und besser berücksichtiget, als der selbstbewußte Mensch.

So sehen wir die von Pflanzen lebenden Säugthiere, fast ohne Ausnahme alle zu der Familie der Hülsengewächse, der Gräser und der zusammengesetzten Blumen gehörigen Gewächse verzehren, während der Stier alle zu der Familie der Rachenblüthigen und ehrenpreisartigen Gewächse, das Pferd alle Kreuzblüthige, mithin die Gewächse der 15ten Linnéschen Klasse; alle unsere Pflanzenfressenden Hausthiere aber die meisten zu der Familie der Solaneen gehörigen Kräuter unberührt lassen. Jene Insekten, welche auf der einen Art von Rose gefunden werden, gehen ohne Ausnahme alle Arten dieses Geschlechtes an; eben so findet es sich bei denen auf der einen Art von Weide lebenden: wie denn auch der Seidenwurm ohne Ausnahme die Blätter aller Arten des Geschlechts der Maulbeerbäume genießt.

Oefters geht jedoch, selbst bei den Insekten, die Unterscheidungsgabe des Instinktes nicht blos bis zu den Gränzen der Gattungen, sondern sogar der natürlichen, aus vielen Gattungen bestehenden Familien. So gehen z. B. die spanischen Fliegen alle Gattungen und Arten, welche zu der Familie der Oleineen gehören an: zuerst die Esche, dann den Hartriegel, den Liguster, den Syringenstrauch, den Oelbaum. Eben so lebt auch der Ligustervogel auf dem Liguster, auf dem Hartriegel, dem Syringenstrauch und der Esche; der Kohlweisling und die Raupe von Papilio Daplidice auf den meisten Cruciaten, ja die letztere sogar auf der den Cruciaten nahe stehenden Resede; Raupen, welche nur auf Astragalus glyciphyllus zu leben gewohnt sind, suchen, wenn ihnen die gewöhnliche Nahrung entzogen wird, aus einem Bündel von allerhand Blättern, zuerst alle die heraus, welche zur Familie der Hülsengewächse gehören. Auch bei dem Verpflanzen in unsre Gegenden bemerkt man, daß Gewächse, welche zu einer Gattung oder zu einer natürlichen Familie mit den bei uns häufig

vorkommenden gehören, von solchen Insekten, welche die einheimischen Stammverwandten verzehren, auch angegriffen werden, nicht aber, oder äusserst selten der Stinkbaum (Sterculia) die Ginkgo, der Paternosterbaum (Melia Azedarach), der Macquibaum (Aristotelia Macqui), die Kölreuterie, der Tulpenbaum, die Dattelpflaume (Dyospyros). — Ein Gebiet, das über die natürliche, innre Verwandtschaft der zu einer und derselben Familie gehörigen Gewächse noch viele Aufschlüsse verspricht, ist auch jenes des Propfens und Oculirens: selbst Schmarozergewächse, z. B. Loranthus, zeigen sich häufig nur auf nahe verwandten Arten, während freilich andre, wie Viscum, auf den Gewächsen der verschiedensten Familien gedeihen.

Hat denn schon das Thier, und nach ihrem Maße selbst die Pflanze, eine scharfe und sichre Unterscheidung der natürlichen Familien und Ordnungen, wie viel mehr wird diese der die innern Kräfte prüfende Mensch anerkennen müssen.

Die brechenerregende Kraft der Wurzel der unächten Ipekakuanha, einer Veilchenart, hatte die Forschung auch auf die Wurzeln unsrer Veilchenarten geleitet und man fand in allen Brechen-erregende Wirkungen, so wie abführende Kräfte in den dem Rhabarber verwandten und ähnlichen Ampferarten und in den dem Scammonium nahe stehenden Windenarten; nährende Bestandtheile, wie im ägyptischen, in allen Arten von Arum. — Oefters haben Seefahrer, an einsamen Küsten, blos durch die Aehnlichkeit der äussern Form geleitet, heilbringende Arzneien und stärkende Nahrungsmittel in noch vorhin nie gesehenen Pflanzenarten aufgefunden: so Forster auf den Inseln der Südsee am Lepidium oleraceum, Labillardiere an einer Art von Kerbel; die Bewohner der vereinigten Staaten haben häufig an den, den nützlichen europäischen Gewächsen ähnlichen Formen auch ähnliche Kräfte und Eigenschaften erfahren. Eine solche Uebereinstimmung der äusseren Physiognomie mit den innern Eigenschaften wird am meisten bei solchen arzneilichen Pflanzen gefunden, denen eine besonders auffallende Wirksamkeit eigenthümlich scheint. Die herrliche, Fiebervertreibende Kraft der Chinarinde wird nicht blos an der Rinde aller Arten von Cinchona, sondern auch an jener der Pinkneya, welche zur Sippschaft der Cinchonen gehört, gefunden; die

wurmtreibende Kraft, welche den verschiedenen Arten von Beifuß eigenthümlich ist, wird auch an den diesem Geschlecht nahe verwandten Matricarien, Achilleen und Tanaceten beobachtet; das Tragantgummi fließt aus mehreren dornichten Arten von Astragalus, das arabische Gummi aus mehreren Acacien, alle Malven sind erweichend, die Cochlearien antiscorbutisch, die Gentianen fieberwidrig, Euphorbien scharf und purgirend, die Myrteen heilsam gegen Dysenterie, die rachenförmigen Blumen magen- und herzstärkend, die Samen der Doldengewächse tonisch und reizend; alle Gräser haben mehliche Samen und Halme: sind mit einem zuckerartigen Safte angefüllt.

Oefters ist es, bei dieser Uebereinstimmung der innern Kräfte und Bestandtheile mit der äusseren Physiognomie, umgekehrt auch möglich gewesen, aus der Beschaffenheit des Arzneimittels auf die äussere Gestalt der Pflanze zu schließen, von welcher dasselbe herkam, und es wurde, was sich nachmals vollkommen bestätigte, die damals noch unbekannte Pflanze, welche das Ammoniak-Gummi liefert (das Heracleum gummiferum), von Decandolle für ein Doldengewächs erkannt, so wie jene Pflanze, von welcher das Sagapenum kömmt; während die Butter von Galam, allem Anscheine nach einem Lorbeergewächs entstammt, und schon die fiebervertreibende Kraft dem Menyanthes seine Stelle bei den Enzianen, die giftige Eigenschaft der Wurzel der Methonica, dieser die ihrige bei den Colchiaceen anweisen ließen. Eben so hat auch bereits in vielen Fällen, welche von jener Regel eine Ausnahme zu machen schienen, ein tiefer gehendes Forschen gezeigt, daß manche Pflanzen, welche einer oberflächlichen Aehnlichkeit halber zu einer und derselben Familie gestellt gewesen, eben so, wie sie in ihren Eigenschaften von einander abwichen, auch in ihrem Baue sich von einander entfernten. So ist aus dem letzteren Grunde neuerdings die Quassia von der Magnolia, Strychnos von den Apocyneen, Valeriana von den Dipsaceen getrennt, und wie sich die Päonie im Bau von den übrigens familienverwandten Ranunculeen, der Pfeffer von den Urticeen entfernt, so nehmen sie auch in ihren Eigenschaften eine andre Richtung an.

Insgemein ist es ein einzelnes Organ, ja sogar ein ein-

zelner Theil eines Organes, an welchem die ausgezeichnetere Eigenschaft haftet. So ist, wie bereits Jussieu bemerkt, in den Samenkörnern der Euphorbien und mehrerer anderer Pflanzen das Eiweiß süß und unschädlich, und nur der Embryo scharf und purgirend. Daher darf die Eigenschaft der Knollen der Kartoffeln nicht mit den giftigen Eigenschaften der Beeren mehrerer verwandter Solaneen, jene der Wurzel der gelben Rübe, nicht mit der der Blätter des Schierlings verglichen werden, und wenn sich die aromatische Eigenschaft, welche das Mark der Vanillenschote, die purgirende, welche das Mark der Cassia und Tamarinde auszeichnen, jene bei andern Orchideen, diese bei andern Leguminosen nicht finden, so liegt dieses daran: daß diesen das Mark, welches der Träger jener Eigenschaften ist, gänzlich abgeht. Nicht selten haben verwandte oder ähnliche Organe, auch wenn sie bei Pflanzen von sehr verschiednen Familien vorkommen, auch ähnliche Bestandtheile, z. B. die Knollen der Kartoffelpflanze, der Bataten, des Filipendels, der Erdmandel, der Erdartischoke, und wenn die Zwiebel der Coronarien bei äußerer Unähnlichkeit ähnliche Bestandtheile und Kräfte mit dem Strunk der Palmen beweist; so zeigt dies, wie auch bereits angedeutet worden, daß jene Unähnlichkeit wirklich nur eine scheinbare, und die Zwiebel dem Strunk der Palme nahe verwandt sey.

Selbst in Fällen, wo der mehr oder minder feuchte, der mehr oder minder sonnige oder bergige Stand verändernd auf die Eigenschaften der Gewächse einwirkt, sehen wir das oben erwähnte Gesetz der äußern wie innern Familienverwandtschaft darinnen sich treu bleiben, daß eine und dieselbe Art der Abänderung des Standortes, auch, und zwar auf dieselbe Weise, einen abändernden Einfluß auf die Kräfte nicht blos einer, sondern aller Gattungen und Arten einer und derselben natürlichen Familie äußert. Im Allgemeinen wirkt der Kalkboden bei den meisten Gewächsen vermehrend und günstig auf die nährenden Eigenschaften, insbesondre aber wird bei allen Gattungen der Familie der Doldengewächse, fast auf gleiche Weise eine ungünstige (giftigmachende) Einwirkung des feuchten Standortes auf die innern Eigenschaften gefunden. Der gemeine Bärenklau (Heracleum Spondylium), sonst unschädlich, nimmt

an nassen Stellen und in regnigten Sommern eine giftige Beschaffenheit an, eben so der gemeine Sellerie (Apium graveolens), wenn er, in seinem wilden Zustand, an sumpfigen Plätzen wächst. Daher sind denn auch solche Geschlechter von Doldenpflanzen, welche für gewöhnlich im Wasser wachsen, wie Phellandrium aquaticum, Cicuta virosa, Aethusa Cynapium u. s. auch immer mehr oder minder giftig, und es kommen überhaupt alle giftigen Doldengewächse aus kalten und gemäßigten Himmelsstrichen, während schon in unsern Gegenden solche Umbellaten, welche an trocknen, sonnigen Stellen vorkommen, wie Angelica, Coriandrum, Anethum, und im allgemeinen alle in heißen Ländern wachsende, mehr oder weniger mild, aromatisch und reizend sind.

Es liegt auch hier, wie überall, das Heilmittel ganz nahe am Gift und das Heilsamste wird bei seiner Ausartung so wie durch falsches Maß der Anwendung zum Zerstörendsten und Schädlichsten.

Sehr günstig für die höhere Entwicklung und Vollendung der meisten Arzneikräfte der Pflanzen, ist der Stand auf hohem Gebirgsboden. — Auch das jüngere oder höhere Alter, ja selbst die Jahreszeit, wirken vermindernd oder vermehrend auf die heilsamen oder giftigen Eigenschaften der Gewächse ein und manche vorhin eßbare Früchte der Palmen nehmen bei der Ueberreife schädliche Eigenschaften an; die Wurzel der Zeitlose ist im Frühlinge ungleich giftiger als im Herbste.

So wird wohl in keinem Gebiet der Natur der Werth und die Bedeutung einer wahren und ächten Physiognomik deutlicher erkannt, als in dem, in allen seinen innren und äußeren Richtungen offen und unverhohlen vor Augen liegenden Pflanzenreiche. Denn wie schon der ehrwürdige Oettinger (in seinem emblematischen Wörterbuche) sagt: die Pflanzen tragen ihre Sinnbilder und Deutungen aller Welt vor", und Geruch, Geschmack und Gefühl, ja selbst Farbe deuten öfters sehr merklich auf den innern Gehalt und die eigenthümlichen Kräfte hin.

Allerdings sind die physiognomischen Regeln, nach welchen aus der äußern Gestalt auf die innere Weise geschlossen werden könnte, noch bei weitem nicht scharf und fest genug gestellt, denn, wie wir sahen, das Zahlenverhältniß der Theile,

so tief gehend auch in andrer Hinsicht seine Bedeutung ist, erfasset den Grund jener Uebereinstimmung in den meisten Fällen noch nicht. Es ist daher ein glücklicher Gedanke gewesen, welchen ein Zögling aus der Schule des trefflichen Weiß, so wie C. von Raumers gehabt, sein an den Gestalten der Krystalle geübtes und von Natur scharfes Auge, auf die Symmetrie der Blumen, welche nach Oettingers Ausdruck der Geist der Gewächse sind, zu richten. Ohnehin wird wohl jedem unbefangenen Auge, selbst dann, wenn es nur oberflächlich mit dem Gesetz der Symmetrie der Krystallbildung bekannt ist, eine gewisse Analogie nicht entgehen, welche zwischen dem äußern Umriß der Krystalle und der Blüthen statt findet. Das in der Krystallwelt nach §. 9 abgesondert und für sich stehende hexagonale und rhomboëdrische, oder das 6 so wie 3 und 3 gliedrige System scheint sehr deutlich den sogenannten Monokotyledonen des Gewächsreiches zu entsprechen; die obersten Familien der Dikotyledonen, in denen die Zahl Fünf vorherrscht, und die Neigung zur symmetrischen, nach allen Richtungen gleichmäßigen Kugelgestalt, dem homosphäroëdrischen, die Pflanzen mit regelmäßig viertheiliger, z. B. trichterförmiger Blume den viergliedrigen u. s. w. Deutlich kann man auch an der Stellung der Blüthentheile das an den Krystallen vorkommende Verhältniß von umschriebenen und eingeschriebenen Gestalten sehen. Die Antheren wechseln in der Stellung meist mit den Corollenblättern, diese mit den Kelchblättern ab; so daß man, wenn man von der Basis des einen Blüthenblattes zu der eines andern, und so zu allen Linien zöge, und dasselbe beim Kelche, so wie bei den ganz im Innren stehenden, (etwa 5) Antheren thäte, Figuren, z. B. Fünfecke, eins im andern entstehen sehen würde, wovon die Flächen des einen dahin träfen, wo die Ecken des andern stehen. Der gewöhnlichste Fall des Wechselverhältnisses der Stellung ist der, wo die Staubfäden vor den Kelchtheilen stehen und mit den Corollentheilen und den Fruchtflächen abwechslen. Seltner kommen die Beispiele vor, wo die Corollen und Kelchtheile vor einander stehen, und die Staubfäden damit abwechslen, oder wo die Staubfäden und die Corollentheile vor einander stehen und mit den Kelchtheilen abwechslen, nie aber, so viel man bis jetzt weiß, sieht man die Frucht-

fächer, die Theile der Corolle und des Kelchs, alle gerade vor oder hinter einander stehen. Insgemein, um das oben erwähnte Bild der Umschreibung und Einschreibung zu brauchen, ist die äußerliche, umschreibende Gestalt, welche die Theile des Kelches zusammen genommen bilden, einfacher, und zeigt weniger Seiten als die inneren, umschriebenen, der andern Theile; jene bilden 3 oder 4 oder 5 seitige Figuren um 6 um 8 um 10 seitige innere, wovon freilich öfters mehrere Theile, z. B. 3, 4 u. f., weil sie in einer Linie stehen, nur für eine Seitenfläche zählen und mithin auch nur eine Figur von derselben Zahl der Flächen bilden, wie der äußere Kelchumriß. Es findet jedoch dieses Fortschreiten vom Einzahligen aufs Mehrzahlige von aussen nach innen, nur bis zu den Antheren hin statt, und es stehet z. B. öfters ein dreiseitiger Fruchtknoten, regelmäßig umschrieben in der mehrseitigen Figur, welche die andren, äußerlicheren Blüthentheile bilden. — Freilich wird man gar oft, auch an einer und derselben Pflanze, z. B. den unregelmäßigen Umriß in den regelmäßigen übergehen sehen. Steht z. B. eine Blume allein an der Spitze eines Triebes, wo ihrer Entwicklung keine andre hinderlich ist, so wird sie immer regelmäßig seyn, selbst dann, wenn sie zu einer Familie mit unregelmäßigen Blüthen gehört. So haben Parnassia und Sauvagesia, deren Blumen allein stehen, regelmäßige Gestaltung, obgleich sie zu den Resedeen mit unregelmäßigem Umriß gehören. Eben so Asarum, obgleich es zu den sonst unregelmäßigen Aristolochien gehört. Selbst bei den Rachenblüthigen oder Labiaten erscheinen die Blumen, welche an der Spitze der Triebe stehen, zuweilen regelmäßig, z. B. bei Teucrium campanulatum und bei einigen Arten von Galeopsis. An den Umbellaten, Aggregaten und den zusammengesetzten Blumen, sind die Centralblumen regelmäßig, die am Rande stehenden symmetrisch. Auf diese Weise wird öfters die nahe Verwandtschaft mancher Familien, bei scheinbar sehr verschiedenartigem Umriß begreiflich, z. B. der Labiaten mit den Personaten u. s. w.

In jedem Falle wird es am Pflanzenreiche und seinen Gestaltungen noch am leichtesten erkannt, daß das hier zuerst zum Leib gewordne Leben, der Natur des Lichtes nahe

verwandt sey; denn wenn uns die vielfältigen Flächen der Krystalle gleich dem künstlichen Orientiren eines Gebäudes nach den Weltgegenden erscheinen, welche das vorüberwandelnde Licht in den verschiedenen Stunden des Tages auf seinem Laufe besucht, so wird dagegen die durch Zeugung zu Zeugung, von Tag zu Tage, nach innerlich sich bewegenden Kräften vorüberziehende Gestalt der Blumen dem wandelnden Lichte selber ähnlich gefunden, welches die verschiedenen Stunden und Regionen des Tages belebt und beherrscht.

Die Pflanzenwelt, ihre stillen, verlangenden und Lebenempfangenden Wurzeln in schlummernder Befangenheit, als eigentliche Wurzel nach unten, und als Stamm und Zweig und Blüthe nach oben ausstreckend, erscheinet als ein klarer Spiegel jener oberen Zeiten und Monden und Tage, welche an dem Hause des Todes vorüberwandeln, und ihre belebenden Strahlen hereinsenden in diese bereiteten Gefäße der Nahrung und Stärkung und Heilung. Sie ist ein stilles, ruhendes, klares Gewässer, in welches die mannichfachen Sterne von oben ihren hellen, spieglenden Schein geben, und welches das empfangene Licht fast unverändert wieder giebt, während die umher stehenden, festen Körper, jeder nur nach dem inwohnendem Maße der Empfänglichkeit, das herabstrahlende Licht aufnehmen und von ihm berührt werden; die Thierwelt schon mehr nur gleich einem willkührlicher sich öffnenden und verschließendem Auge. Daher giebt das stille, ruhig empfangende Pflanzenreich die meisten und kräftigsten Nahrungsmittel und Heilmittel.

Wie sich das Durchsichtige, z. B. die klare, das Licht der Sonne hindurchlassende Atmosphäre, zum selber, in der nächtlichen Dunkelheit, phosphoreszirenden oder leuchtendem Körper verhält; so die Pflanzen- zur Thierwelt. Es erscheinet die Thierwelt in ihren ersten Anfängen gegen der hehren, lieblich vollendeten Pflanzenwelt, wie ein armselig, und dennoch selbstständig irdisch leuchtendes Licht, dessen Strahlen erwachten, als die dunkelnde Nacht der hehren Sonne beraubt worden.

Erl. Bem. M. v. zu diesem §. Aug. Pyr. de Candolles Versuch über die Arzneikräfte der Pflanzen, verglichen mit den äusseren Formen und der natürlichen Klasseneintheilung derselben. Nach der 2ten französischen Auflage übersetzt und mit reichen Zusätzen ver-

sehen von K. J. Perleb, Aarau 1818. — Lindley Introduction to the Natural System of Botany u. f. — so wie Reichenbachs noch oft zu erwähnenden Conspectus, Bartlings Ordines nat. plantar. und Martius Conspectus regn. vegetab. 1835.

Obgleich im §. 36 die Gesetze der Blätterstellung so wie der Anordnung der Blumentheile schon ausführlich betrachtet wurden, erschien es dennoch nicht überflüssig, auch noch aus der ersten Auflage dieses Buches jene sinnreiche Vergleichung mitzutheilen, welche Wackernagel, in s. Versuche einer wissenschaftlichen Blüthenlehre (in Kastners Archiv auf 1825) zwischen den Gestaltungen der Krystalle und der Blumen angestellt hat.

Die vier Hauptordnungen des Gewächsreiches.

§. 40. Schon in den vorhergehenden §§., besonders im 36 und 37sten wurde öfters auf jene vier Hauptordnungen hingedeutet, in welche das Gewächsreich naturgemäßer Weise vor unsren Augen sich abtheilt. Es sind dies die der Zellenpflanzen, in denen keine eigentlichen Gefäße gefunden werden, die der kryptogamischen Gefäßpflanzen, die der Monokotyledonen und endlich jene der Dikotyledonen. Die beiden ersteren Ordnungen: die der Zellenpflanzen und jene der kryptogamischen Gefäßpflanzen unterscheiden sich namentlich dadurch von den beiden andren, daß ihr Same, welcher deshalb in der neueren Pflanzenkunde mit dem besondren Namen der Sporen bezeichnet wird, noch gar keine Spur eines schon gestalteten Embryo's in sich fasset, sondern daß derselbe nur aus einem parenchymatischem Gewebe von Zellen bestehet, und namentlich bei den Moosen mehr mit dem Pollen als mit dem Samen der vollkommneren Gewächse übereinstimmt (m. v. Bischoffs Lehrbuch I S. 432). In Beziehung auf die innre Gestaltung des Samens wird aber auch zwischen den beiden andren Hauptordnungen, jener der Monokotyledonen und der der Dikotyledonen ein augenfälliger Unterschied gefunden. Denn im Samen der ersteren herrscht die Bildung des Eiweiskörpers vor; der Embryo ist nur wenig entwickelt, er keimet nur mit einem Samenblatte auf; bei den Dikotyledonen dagegen hat sich der Embryo mit seinen wesentlichsten Theilen auf Kosten des Eiweiskörpers entfaltet; an den 2 oder mehreren Samenlappen verräth sich ein polarisches Verhältniß.

Auch im Bau und in der Anordnung der Blüthen- und Befruchtungstheile, namentlich der Corolle, der Antheren und

Pistille zeigen die vier Hauptordnungen des Gewächsreiches sehr augenfällige Verschiedenheiten. Jene Theile, welche man bei den Moosen und Lebermoosen mit Staubgefäßen verglichen hat, erscheinen nur wie Schläuche oder Intercellularräume des Blattparenchymas, in denen ein Nahrungssaft (dem übrigens befruchtende Kräfte inwohnen mögen) enthalten ist; bei den meisten kryptogamischen Gefäßpflanzen, selbst bei den Farnkräutern, hat man noch keine deutliche Spur eines Gegensatzes zwischen männlichen und weiblichen Befruchtungstheilen entdeckt; die Blüthenkrone sammt den in ihr enthaltnen Befruchtungstheilen zeichnet sich bei den meisten Monokotyledonen durch ihre einfachere Form und Zusammensetzung, so wie durch das vorherrschende, durch Drei theilbare Zahlenverhältniß ihrer Theile aus. Selbst das Blatt der Monokotyledonen ist, wie schon erwähnt, vorwaltend von einfacherem Baue als jenes der Dikotyledonen. Ehe wir jedoch diese mehr schon äusserlichen Unterschiede der vier Hauptordnungen des Gewächsreiches betrachten, richten wir noch einmal, in Beziehung auf das, was wir schon oben im §. 36 über diesen Gegenstand erwähnten, unsren Blick auf die innren, bedeutungsvolleren Verhältnisse des Baues und Wachsthumes des Centralkörpers, oder des Stammes der Gewächse.

In dieser Beziehung zeigt sich, wie dies Bischoff in seinem Lehrbuch (II S. 329 u. f.) so klar auseinander gesetzt hat, eine auffallende Verschiedenheit zwischen den vier Hauptordnungen des Pflanzenreiches. Bei dem Wachsthum der Zellenpflanzen reihet sich Zelle an Zelle auf solche Weise an, daß die Entfaltung und Vergrößerung meist mit großer Deutlichkeit als eine centrifugale, von der Mitte nach dem Umfang ausstrahlende erkannt wird. So geschiehet das Wachsthum der mit einem flach ausgebreiteten Lager versehenen Flechten, wie jenes der Haut- und Gallertalgen aus den Gattungen Ulva, Rivularia, Nostoe, so wie das am Unterlager und Hute der Hut- und Becherpilze, auf solche Art, daß sich vom Mittelpunkte aus nach dem Rande hin an die älteren Zellen neue anlegen, wobei die Strahlen der Vergrößerung gleichmäßig, nach allen Richtungen der Peripherie auslaufen. Doch wird schon bei einigen Pilzen der Hut (nach Fig. 77) einseitig ent-

wickelt, und wo bei andren Zellenpflanzen ein Aneinanderreihen der Zellen nur nach einer, z. B. der stielartigen Längsrichtung statt findet, da hat sich von der Mitte aus nur ein Strahl, oder es haben sich nur etliche, auf Kosten der andren entfaltet, und wo sich an jenem einseitigen Strahle aufs Neue blattartige Ausbreitungen, wie bei den Algen und Moosen hervorthun, da nimmt das Wachsthum selbst bei diesen die Art eines centrifugalen Ausgehens in neue Zellenbildung an. Unter andrem wird dieses an vielen Lebermoosen bemerkt, bei denen sich die anfangs gleichmäßig von der Mitte auslaufenden Strahlen in den Zipfeln des Laubes einseitig verlängern.

Anders erscheint der Vorgang der Gestaltung am Stamme der kryptogamischen Gefäßpflanzen. Zwar nehmen auch bei diesen die zusammengedrängten Elementarorgane des noch jungen, eben keimenden Pflänzchens durch die Ausdehnung ihrer Membranen an Umfang zu, und der erste Schritt der Entfaltung erscheint auch als ein centrifugales Wachsthum in die Dicke. Aber gleich hiermit ist dieser erste Moment der Entwicklungsgeschichte, in welchem sich die niedrere, den Zellenpflanzen zukommende Stufe wiederholte, geschlossen, und es erhebt sich nun eine Folge von andren Momenten, welche für diese Hauptordnung des Gewächsreiches ganz bezeichnend ist. Denn von nun an wächst der ganze Stamm, zugleich mit den etwa an ihm vorkommenden Aesten nur noch von seinem Gipfel aus weiter; es legen sich in seinen untren Theilen keine neuen Elementarorgane mehr um die alten an; alle neuen Theile erzeugen sich nur über den alten; das Wachsthum beruhet hier lediglich auf einem von unten nach oben: nach dem Gipfel gehenden Drange der Entfaltung; nur noch der Gipfel wächst weiter. Hierbei ist jedoch zweierlei zu bemerken. Der eine oder die mehreren, namentlich bei den Farnen nach S. 365 in einem Kreis beisammenstehenden Gefäßbündel, setzen sich, ohne daß um sie her neue Gefäßbündel erzeugt werden, in ununterbrochner Ausdehnung von unten nach oben fort und geben nach den Blättern gleichsam nur Aeste ab. Die zweite Eigenthümlichkeit ist, daß, namentlich bei den Farnen, der Stamm nur aus den verwachsnen Blätterbasen zusammengesetzt wird, daß er daher auf den ersten, rascher ansteigenden Stufen der Ent-

wicklung auf einmal nach oben dicker wird, dann aber, wenn die Blattgestaltung ihre Vollendung erreicht hat, an Dicke sich gleich bleibt, daher der Farnstock nicht selten an einem gewissen Punkte dicker, über so wie unter diesem aber dünner erscheint.

Eine genauere Untersuchung namentlich der Entwicklungsgeschichte des Brachsenkrautes (Isoëtes) hat gezeigt, daß sich das Wachsthum der kryptogamischen Gefäßpflanzen zugleich auch als ein dem Wachsthum der Zellenpflanzen diametral entgegengesetztes, centripetales bezeichnen lasse. Denn hier stehen die älteren Blätter nach dem Umfange, die jüngeren nach der Mitte, und jene werden durch diese allmälig immer mehr nach aussen gedrängt. Statt des Ganges der Entfaltung von unten nach oben erscheint hier ein von innen nach aussen gerichteter. Ueberall ist es aber bei dieser ganzen Gewächsordnung nur noch das Blatt, das Organ des Wechselverkehres mit der atmosphärischen Luft, welches weiter wächset, während in den untren Theilen des Stockes keine fernere Entwicklung statt findet. Daß hier alle Kräfte des Wachsthumes nur auf das vollkommenste Gedeihen jenes einen Geschäftes des Pflanzenlebens: des Geschäftes der Gasbindung und Gasentwicklung hingerichtet sind, verräth die sehr zusammengesetzte, vollendete Form der Farnblätter und das oben, S. 365 erwähnte häufige Vorkommen von Luftbehältnissen im Stamme der kryptogamischen Gefäßpflanzen.

So nahe sich, der äusseren Form nach, die Gewächse der eben erwähnten Ordnung und die der Monokotyledonen stehen; so kommt dennoch in dem Wachsthum von diesen zu den schon beschriebenen Momenten der Entwicklung noch ein neues hinzu. Auch bei den Palmen bestehet die Entfaltung des Stammes zunächst zwar in einer Ausstreckung und Verlängerung von unten nach oben, zugleich nimmt aber auch der Umfang des Stammes zu, indem ausserhalb jenen Gefäßbündeln, die sich schon in die Gestaltung der Blätter verwendet haben, von unten herauf neue sich erzeugen, die nach oben, am Gipfel, neue Cyklen von Blättern begründen. Der immer sich erneuernde Blättergipfel ist mithin hier nicht, wie bei den kryptogamischen Gefäßpflanzen, eine bloße Fortzeugung desselben Gefäßbündels, der schon bei dem ersten Anfange des Wachsthums vorhanden war,

war, sondern das Werk einer jüngeren, ganz neu entstandenen Ordnung von Gefäßen. Da diese letzteren häufig an ihren nach unten gelegnen Anfängen nur von haarartiger Feinheit sind, nimmt jedoch, durch jene neuen Gefäßansätze die Dicke des Stammes, im Verhältniß zur Höhe desselben nur wenig zu; obgleich einzelne Arten der monokotyledonischen Gewächse hierinnen eine Ausnahme machen, wie jener Drachenbaum auf Teneriffa, der 46 Fuß im Umfange misset. Charakteristisch für die Monokotyledonen ist übrigens die getrennte, abgesonderte Stellung der Gefäßbündel, deren jeder von seiner eignen Lage des Bastes umgeben ist. Noch bezeichnender aber für das Verhältniß dieser Gewächsordnung zu der nächst höheren der Dikotyledonen ist es, daß die Richtung der Entfaltung der Monokotyledonen im Ganzen immer nur von unten nach oben, von dem Grunde des Stammes nach dem Gipfel gehet: eine vorherrschend einfache, geradlinige ist. Schon beim Keimen des Samens entfaltet sich nur ein, meist gerade aufwärts gehendes Blatt, und der einfache Verlauf der Entfaltung verräth sich noch an der weniger zusammengesetzten Form der Blüthe. Wie unter den kryptogamischen Gefäßpflanzen nach S. 412 das Brachsenkraut, so zeigt unter den Monokotyledonen der scheibenartige oder kugliche Stamm der Zwiebelgewächse, daß das Gipfelwachsthum zugleich als ein scheinbar centripetales, oder vielmehr der Wirklichkeit nach von innen sich ausdehnendes betrachtet werden könne.

Endlich kommt in der Geschichte des Wachsthumes der dikotyledonischen Gewächse nochmals ein neues, höheres Moment hinzu: jenes der seitlichen Entfaltung. Selbst das Längenwachsthum ist hier, bei allen mit einer Pfahlwurzel versehenen Arten ein vollkommen polares, welches nicht bloß von unten nach oben, sondern eben so von oben nach unten sich erfüllet, so daß Bischoff dasselbe als ein polares bezeichnet. Dieser Name gebühret aber noch mehr dem vorherrschenden Drange des Wachsthums der Dikotyledonen, oder zweisamenlappigen Pflanzen, nach dem Ausgehen in die einander entgegenstehende Seitenrichtung. Denn wie schon jener allgemeine Name dieser ganzen Ordnung es andeutet, bereits am Keime gehet nicht ein, sondern meist ein Paar von gegenüberstehenden

Blättern, oder ein Wirtel derselben hervor. Mit dieser polarischen Entfaltung, welche eine gegenseitige Anziehung der ungleichnamigen Pole begründet, stehet das enge, festere Zusammenschließen der Gefäßbündel, aus denen die Blattbildung sich entfaltet, in nächster Beziehung. Die Gefäßbündel der Monokotyledonen haben keinen Zug der gegenseitigen Vereinigung zu einander, weil die Blätter, zu denen sie gehören, in keinem polaren Gegensatz stehen; bei jenen der Dikotyledonen bewirkt dieser wechselseitige Zug der Gefäßbündel zu einander schon im Stamme jene ringförmig geschlossene Zusammenordnung, welche für diese Familie von Gewächsen bezeichnend ist. Eben auf jener polarischen Gegensetzung, welche durch alle innren Theile gehet, beruhet dann auch der auf und niedersteigende Kreislauf der Säfte, der sonst nirgends im Gewächsreich in solcher Vollkommenheit gefunden wird als bei den Dikotyledonen. Dieser Kreislauf ist hier auch, wie bei dem Thierreich, mit einer neuen Gestaltung der innren Theile verbunden, welche nicht, wie bei den Monokotyledonen, auf einen einzelnen Punkt, z. B. auf das unterste Ende des Stammes beschränkt ist, sondern über seinen ganzen Umfang sich erstreckt. Aus dem zwischen Bast und Holzkörper enthaltnen Cambium (nach S. 311 u. f.) erzeugen sich nämlich neue Gefäßbündel und Zellenmassen, so daß z. B. bei unsren Bäumen der Holzkörper von innen nach aussen, an seinem Umfange, die Rinde von aussen nach innen, an ihrer Innenfläche beständig neuen Zuwachs bekömmt. Bei dem Holzkörper sind daher die äussersten; an der Bastrinde, wo übrigens die Lagen wegen ihrer Dünnheit schwerer zu unterscheiden sind, die innersten Ringe die jüngsten. Schon bei den einjährigen Pflanzen dieser Ordnung vermehrt sich im Verlauf eines einzigen Sommers die Zahl der Gefäßbündel so, daß z. B. in dem ampferblättrigen Knöterich unter dem ersten Bastring ein zweiter, innerlicherer entsteht, der aus größren Gefäßen zusammengesetzt ist als der erste. In den einjährigen Zweigen der Salvia splendens erzeugen sich im Verlauf schon des ersten Sommers zwischen den anfänglichen 4 Gefäßbündeln 4 neue. Doch wird erst an den mehrjährigen, namentlich vollkommen holzartigen Dikotyledonen jener merkwürdige Gegensatz des von innen nach aussen und von aussen nach innen

Wachsens ganz ausgebildet, auf welchen eine wahrhafte Sonderung in Rinde und Stamm sich gründet. Bei jener sterben die ältesten, äussersten Lagen ab; werden dann durch das Zunehmen der innren getrennt und zerrissen und zugleich treten z. B. an den Harzbäumen, die vorher tiefer in der Rinde gelegnen Harzgänge der Oberfläche näher. Zuweilen, wie namentlich an den ältren Aesten der **Robinia Pseudacacia**, lassen sich auch die Jahreslagen des Bastes leicht von einander lösen; gewöhnlicher sind nur die Jahreslagen des Holzkörpers deutlich zu unterscheiden, was sich darauf gründet, daß jene neuen Gefäßkreise, die zuerst im Frühjahr aus dem alsdann am reichlichsten ergoßnen Cambium sich erzeugten, am größesten, die mehr nach aussen gelegnen, im weitren Verlaufe des Sommers gebildeten am kleinsten sind. Denn im Frühling, sobald die Blätter ausschlagen; bei manchen Baumarten auch noch einmal im Spätsommer, setzt sich der Bildungssaft so reichlich zwischen Rinde und Holz ab, daß beide, im Winter fest verwachsene Theile mit Leichtigkeit von einander sich ablösen lassen. Die Blätter vor allen sind es nämlich, durch deren Lebensthätigkeit der eigentliche, aus den Saftgängen der Rinde hervordringende Bildungssaft erzeugt wird, welcher von oben nach unten, oder vielmehr (wie z. B. aus den Zweigen der Hängebirken) von den äussersten Enden nach dem Stamme und der Wurzel strömt, während der noch unverarbeitete Nahrungssaft im Holzkörper emporsteigt. Daher erzeugt sich nur an einem mit Blättern und Knospen versehenen Ast oder Stammstück ein hinweggeschnittner Theil der Rinde von neuem, und zwar so, daß der obere Schnittsaum nach unten sich wulstartig verlängert; daher wächst auch nur eine solche abgelöste Rinde wieder fest, an welcher Knospen stehen; daher endlich muß die Wurzel eines Baumes absterben und mit ihr der Baum selber, wenn man dicht über ihr von dem Baum einen hinlänglich breiten Gürtel der Rinde hinwegnimmt, weil sie dann keinen Bildungssaft mehr von oben empfängt; sie stirbt aber nicht, wenn aus ihrer Oberfläche junge Schößlinge hervorkommen, deren Blättertriebe eine Bereitung von Cambium bewirken. Für dieses Abwärtsströmen des Cambiums spricht auch die Wirkung der Ringausschnitte der Rinde und des Anlegens

von Drathbinden um diese auf die größere Fruchtbarmachung der Aeste und Stämme; denn diese künstlichen Mittel hemmen den Herabfluß des Bildungssaftes und nöthigen diesen mehr in den oberen Theilen zu verweilen. Selbst die ungleiche Dicke der Jahresringe, nach der einen Seite des Stammes hin, spricht für jenen Kreislauf, denn diese Ringe sind nach der Seite hin am dicksten, wo die meisten und stärksten Zweige am Stamme stunden, mithin freilich in der Regel nach der Richtung hin, wo der Baum dem Sonnenlichte am meisten ausgesetzt war. Und wenn auch jener Kreislauf, der im roheren Zustand von unten nach oben, im ausgearbeiteteren von oben nach unten strömenden Säfte nicht ausschließend auf die Dikotyledonen beschränkt ist, indem sich ja augenscheinlich auch bei den Gräsern und Schafthalmen das Wachsthum und die Art der Verlängerung der Interfoliartheile, die nach unten immer am weichsten und jüngsten erscheinen, auf ihn gründet; so ist derselbe dennoch, in jener Ordnung der polaren Gewächse erst in seiner eigentlichen Vollendung zu finden. Er gehet hier mehr noch von der polaren Entgegensetzung der nach der Aussenfläche und an den Seiten des Stammes gelegenen Theile, als der oberen und unteren Enden des Stammes aus. Eine Folge von ihm sind auch die häufigen und vollkommner verarbeiteten eigenthümlichen Säfte der Dikotyledonen.

Die polarische Entgegensetzung, welche bei den zweisamenlappigen Gewächsen von den Keimblättern an bis zur Blüthe, von den innersten Gefäßbündeln bis zu den äussersten Zweigenden die ganze Gestaltung durchdringet, verräth sich dem Auge schon durch den äusseren Umriß. Der Monokotyledonenstamm ist fast immer einfach; bei seinen vollkommensten Formen entfaltet sich erst am Gipfel oder an den Enden der Zweige die Blätterkrone: Dagegen zeigt der Stamm der Dikotyledonen eine vorwaltende Neigung zur seitlich polarischen Entgegensetzung, oder zur Verästelung; selbst in den Theilen der Blüthe fällt die vollkommnere, polarische Entgegensetzung der Theile ins Auge. Diese bewirkt, nicht bloß an den innersten Theilen der Blüthe, sondern selbst an den Blatthälften oder Fiederlappen des gefiederten Blattes die Erscheinungen der Reizbarkeit, so wie im Innren des Stammes die kräftigere Cohäsion

der einzelnen Theile, die dem Holze vieler hierher gehöriger Familien seine ausgezeichnete Festigkeit giebt. Sie begründet auch das in der Regel ansehnlichere Verhältniß der Dicke des Stammes der zweisamenlappigen Gewächse zu seiner Höhe, welches freilich dann aufgehoben wird, wenn der rankende oder klimmende Stengel statt in die Bildung des Holzes, fast ganz nur in die der Blätter und der Interfoliartheile übergeht.

Fassen wir zuerst noch einmal die Unterschiede zwischen den beiden vollkommensten Typen oder Ordnungen des Gewächsreiches ins Auge, so erkennen wir bald, daß die monokotyledonischen Pflanzen in ihrer Region der Klasse der metallischen, die Dikotyledonen der Klasse der selbstpolaren Fossilien entsprechen. Was in der unorganischen Natur als ein Zug nach dem planetarischen Ganzen oder als Schwere auftritt, das hat sich im Gewächsreiche zu dem Zuge nach dem Lichte, zu einem nach oben gehenden umgewandelt; an den Monokotyledonen will Alles zum stammartigen Gebilde werden; die Entwicklung der zur Tiefe strebenden Wurzel geschieht in sehr unvollkommenem Maße, oder es zeigt sich selbst an ihr, in der sogenannten Zwiebel, schon eine stammartige Natur. Auch die gleichmäßige, weitreichende Erstreckung eines und desselben Gefäßbündels, vom unteren Ende des langen Palmenstrunkes an bis hinan zum Blatte des Wipfels erinnert an die Art des eigenthümlichen Zusammenhaltes (an die Dehnbarkeit) der Metalle; der Mangel einer wechselseitigen Anziehung der eben deshalb isolirt stehenden Gefäßbündel, beweiset daß hier bloß der magnetische (geradlinig nach oben gehende), nicht der elektrisch polare Gegensatz vorherrschend sey. Dagegen lassen alle Haupteigenschaften der Dikotyledonen in diesen die Repräsentanten der selbstpolaren Fossilien erkennen. Bei ihnen wird überall ein Uebermächtigwerden des geschlechtlichen oder elektrischen Gegensatzes bemerkt, dessen beide Pole öfters in zwei einander gleichende, abgesonderte Gebilde auseinander gelegt sind.

Wir wollen hierzu noch eine andre Verschiedenheit der Hauptordnungen des Gewächsreiches ins Auge fassen, welche auf der Beschaffenheit der Befruchtungstheile, vor allem aber der Samen beruhet. Jener Gegensatz, der im Reiche der unorganischen Körper zwischen dem Sauerstoffgas oder der Säure

überhaupt, und zwischen den Basen oder metallähnlichen Grundlagen bestehet, der hat sich in der organischen Natur zum Gegensatz der Geschlechter: eines männlichen und eines weiblichen erhoben. Der freiere, entbundnere, beweglichere, männliche entspricht hier der Säure; der weibliche der metallischen Grundlage oder der Basis. In der Geschichte des Mineralreiches erkannten wir, daß von den einfachen Metallen an bis zu den brennbaren Fossilien der Zug nach der Vereinigung mit dem Oxygengas immer zunehme, bis dann bei den selbstpolaren Fossilien die metallähnliche Grundlage in einer stetigeren Vereinigung mit dem Sauerstoff gefunden wird und zuletzt in den Salzen die Säure so vorwaltet, daß diese leicht auflöslichen Körper selber die Natur der Säure annehmen (m. v. oben die §§. 29 und 30, so wie die Beschreibung der an die Salze sich anschließenden Säuren S. 250).

Von den Sporen oder Samen der Zellenpflanzen, namentlich der Moose und Lebermoose, wurde schon oben erwähnt daß dieselben ihrer ganzen Natur nach mehr dem Pollen als den eigentlichen Samen der vollkommneren Gewächse gleichen. Bei jenen niedreren Formen der Moose, welche bloß noch aus saftführenden Zellen, nicht mehr zugleich aus den, wie es scheint, für den Verkehr mit der Luft gemachten Spiralgefäßen zusammengesetzt sind, wird mithin da, wo sich die Natur des Gewächses in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit kund giebt, am Samen, die Natur der Säure bemerkbar; sie entsprechen hierinnen den Salzen. Den gerade entgegengesetzten Pol hingegen bilden dann, nach der Beschaffenheit ihrer Samen, die Monokotyledonen. Schon in der vorwaltenden Entwicklung des Eiweiskörpers giebt sich hier die Uebermacht des weiblichen, des mütterlich ernährenden und gebährenden Gegensatzes kund. Der ganze Stengel, von der Zwiebel an, legt uns diese mütterlich gebährende Kraft vor Augen, namentlich in jenen, zwischen den Blättern des Zwiebelstockes, in den Blattwinkeln des Stengels, und selbst zwischen den Blüthentheilen sich erzeugenden kleinen Brutzwiebeln, aus denen, auf kürzerem Wege als durch die Samen, eine neue Pflanze derselben Art hervorkeimt. Wie in den Sporen der Moose lauter pollenähnlicher Stoff, so findet sich in den Samen vieler Monokotyledonen fast lauter

solcher Stoff, wie jener, welcher die Substanz des Pflanzeneies bildet; der Keim, der mit seinen zugehörigen Theilen hierzu den andren, männlichen Gegensatz bildet, ist zuweilen nur als Spur vorhanden. Anders dagegen ist es bei den Dikotyledonen. Bei diesen wird schon am Samen, wie bei den selbstpolaren Fossilien die Vereinigung des Sauerstoffgases mit der metallähnlichen Basis, eine Zusammengesellung beider Gegensätze in dem entwickelten Keime gefunden, der den Eiweiskörper öfters ganz in seine geschlechtlich polarischen Samenlappen aufnimmt.

Es bleibt uns nun bloß noch über die Stellung der vierten Hauptordnung des Gewächsreiches, der kryptogamischen Gefäßpflanzen, Einiges zu erinnern übrig. Wie sich im Mineralreiche die brennbaren Fossilien unmittelbar an die metallischen anschließen, so findet sich, namentlich von den Palmen, ein stetiger Uebergang zu den Farnkräutern und andern kryptogamischen Gefäßpflanzen.

Mehr noch als durch die schon oben beschriebenen, öfters in ihnen vorhandnen Lufthöhlen, lassen, wie vorhin gesagt, die kryptogamischen Gefäßpflanzen durch ihre Blätter die Stellung errathen, welche sie im Gewächsreich einnehmen. Schon bei den monokotyledonischen Gewächsen drängt sich die ganze Verleiblichung zur Gestaltung der zuletzt für den Wechselverkehr mit Licht und Luft gemachten Organe: des Stammes und der Blätter hin; die Ausbildung und Vollendung des Blattes, als des Athmungsorganes der Pflanze, steigert sich aber noch ungleich mehr bei den Farnkräutern. Wir treffen bei diesen die zierlichsten, zusammengesetztesten, feinest ausgearbeiteten Umrisse der Blätter an: das ganze Wachsthum löst sich bei ihnen zuletzt in die Fülle der Blätter auf. Nach der oben, S. 350 u. f. gegebenen Beschreibung der Fruchthülle und des Pistilles, erkannten wir, daß unter allen Organen der Blüthe das Behältniß der Samen am meisten zur Blattartigkeit zurückkehre; bei den Farnkräutern wird unmittelbar, ohne des Entwicklungsganges durch die Blüthe zu bedürfen, das hochvollendete Blatt zum Erzeuger der Sporen oder der zellgewebigen Samen. Dadurch empfängt hier, mehr noch als bei den Monokotyledonen, die ganze Pflanze, durch und durch den Charakter des weiblich ausgebährenden Gegensatzes, oder, nach einem Vergleich mit

dem Mineralreiche, der zur Verbindung mit dem Sauerstoff geeigneten Basis: die kryptogamischen Gefäßpflanzen, und an ihrer Spitze die Farnkräuter, werden in ihrem Reiche zu Repräsentanten der brennbaren Fossilien.

Noch in vielen andren Zügen der äußren Beschaffenheit verräth sich an den vier Hauptordnungen des Gewächsreiches die Uebereinstimmung mit den ihnen entsprechenden vier Klassen der Fossilien. Bei der Pflanze stellt sich das, was am Stein die Krystallgestalt ist, in der Blüthe und den blüthenartigen Theilen dar. Wie im Mineralreiche die Arten der metallischen, der selbstpolaren und der salzigen Fossilien, vorwaltend vor den brennbaren die Neigung zeigen zu krystallisiren, so sind auch die Blüthen und blüthenartigen Theile in höherem Maße entwickelt bei den phanorogamischen Gefäßpflanzen, und selbst bei den Moosen, als bei den kryptogamischen Gefäßpflanzen. Auch das Verhältniß der Massen, welche die einzelnen Ordnungen des Gewächsreiches auf unsrer Erdoberfläche bilden und die scharfe Abgränzung derselben in natürliche Familien, stehen mit jenem Verhältniß in Uebereinstimmung, welches bei den ihnen entsprechenden Klassen der Fossilien gefunden wird. Der Gesammtmasse wie der Zahl der natürlichen Familien nach stehen die Dikotyledonen, eben so wie die Klasse der selbstpolaren Fossilien, den übrigen voran; hierauf folgt die der Monokotyledonen, wie im Mineralreiche jene der Metalle. Namentlich sind dort die Gräser, wie hier das Eisen, von einem weiten Umfange der Vermannichfachung und der Verbreitung. Wie die brennbaren und salzigen Fossilien; so stehen die kryptogamischen Gefäß- und die Zellenpflanzen an Gesammtmasse und an Zahl der Familien den ersteren Ordnungen nach.

Wenn wir die Ordnungen des Pflanzenreiches, in einer, der vorhergehenden Betrachtung des Mineralreiches genau entsprechenden Reihenfolge aufzählen wollten, müßten wir zuerst die Geschichte der monokotyledonischen Gewächse, dann die der Farnkräuter, hierauf jene der Dikotyledonen, endlich jene der Zellenpflanzen beschreiben. Wir lassen jedoch hier eine eben so naturgemäße Folge der Beschreibung eintreten, indem wir an das letzte Glied der Klassen des Mineralreiches, das ihm ent-

sprechende, nächststehende des Pflanzenreiches: die Ordnung der Zellenpflanzen anreihen, hierauf, den Gang der immer höher steigenden Entwicklung beachtend, die kryptogamischen Gefäßpflanzen, dann die monokotyledonischen, zuletzt die dikotyledonischen Gewächse betrachten.

Erl. Bem. Wir fügen hier nur noch einige Erläuterungen über den oben erwähnten Unterschied im Kreislauf und der Bildung der Säfte hinzu. Bei den Flechten nimmt vorherrschend die Oberfläche die Feuchtigkeit der Luft, bei den Taagen das Wasser des Meeres zur Nahrung auf; die Wurzel dient meist nur zur Befestigung. Diese Art der Ernährung, durch die Oberfläche, scheint überhaupt bei dem größern Theile der Zellenpflanzen statt zu finden, obgleich, namentlich bei den Pilzen, das wurzelnartige Verhalten des einsaugenden Unterlagers nicht zu verkennen ist. — Die Wurzel der vollkommneren Pflanzen zeigt sich bei ihrem Einsaugen einer Art von Auswahl fähig; sie nimmt aus einer gesättigten Auflösung von Salzen vorherrschender das Wasser auf. Bemerkenswerth erscheint es, daß schon verarbeitete Pflanzenstoffe, wie Zucker, Gummi u. s., wenn eine Auflösung ganz mit ihnen gesättigt ist, dem Gedeihen einer Pflanze, deren Wurzeln in sie versenkt werden, sich hinderlich zeigen, ja daß sie, wenn sie zuletzt die Aufnahme des Wassers hindern, sogar tödtlich wirken. Denselben nachtheiligen Einfluß, namentlich auf Pflanzen derselben Art, zeigen die Wurzelexcretionen, welche bei vollkommneren Gewächsen statt finden. So verwelken Hülsenpflanzen, nach Maccaire, sehr bald wenn man sie in eine Flüssigkeit stellt, welche von den Wurzelexcretionen einer gleichartigen oder nahe verwandten Pflanze, die vorher in diesem Wasser vegetirte, stark inficirt war. Dagegen sahe derselbe Beobachter Weizenpflanzen in einer solchen Flüssigkeit sehr gut gedeihen; die gelbe Farbe des Wassers verlor sich hierbei; die Wurzelexcretionen der Hülsenpflanzen waren von dem Weizen als gedeihliche Nahrung aufgenommen worden. Darum, weil diese Aussonderungen der Nachbarpflanze ihm gedeihlich sind, wächst das Lythrum salicaria so üppig in der Nähe der Weiden, die Trüffel in der Wurzelnähe der Eichen, Hainbuchen u. a.; darum gedeihen auch Weizen und Roggen so gut in einem Felde, darin vorher Klee und Kartoffeln stunden; umgekehrt aber schlecht in einem Felde da vorher Flachs wuchs, oder neben dem Erigeron canadense; so wie die Spergula arvensis dem Buchweizen, die Serratula arvensis dem Hafer, die Scabiosen und Euphorbien dem Flachse schaden. — Eine ganz besondre Fülle von Säften wird namentlich durch die Dikotyledonen in Kreislauf gesetzt. Die Tetracera potatoria, ein Schlingstrauch aus der Familie der Dilleniaceen, wird in Guinea als ein lebendiges Behältniß von trinkbarem Wasser, das in Menge aus den Einschnitten hervorströmt, angepflanzt; diese nutzbare Eigenschaft haben auch die Phytocrene gigantea in Ostindien, die Thoa urens in Guiana, die Omphalea diandra in Jamaica, und selbst unser Weinstock ergießt im Frühling eine Fülle von fast reinem Wasser. — Auch aus der Gegend des Endes der 5 Blattnerven, scheidet sich am Blatte des Tropaeolum majus Wasser aus; von den jungen Zweigen der Caesalpinia pluviosa in Brasilien fällt das Wasser wie ein Regen herab. Aehnliche wäßrige Flüssigkeiten erfüllen die Schläuche der Sarracenia, des Nepenthes und des Cephalotus follicularis. Der rohe Nahrungssaft wird desto concentrirter, je höher er im Innren des Gewächses schon emporgestiegen ist. So war nach Knights Beob-

achtungen das spezifische Gewicht des Saftes eines Maulbeerbaumes an der Wurzel 1,004, in sieben Fuß Höhe 1,008, in zehn Fuß Höhe 1,012; in der Birke und im Spitzahorn nimmt der Saft erst in größern Höhen über der Wurzel den zuckrigen Geschmack an. — Die oben im §. erwähnte Nutzbarkeit der ringartigen Ausschnitte oder des Unterbindens der Rinde, zum Zurückhalten der in dieser abwärts steigenden eigenthümlichen Säfte, in den oberen, fruchttragenden Theilen der Gewächse zeigt sich namentlich am Weinstocke. Hier wird die Menge der Blüthen vermehrt, wenn man aus der Rinde der Reben, zur Zeit des Aufsteigens der Säfte ein ringartiges Segment hinwegnimmt; dagegen wird die Reife der schon angesetzten Früchte ohne allen Nachtheil für die Güte derselben, um 15 bis 25 Tage beschleunigt, wenn man den Ausschnitt erst nach der Blüthezeit macht. Die Bauern der Provence nehmen einen 4 Finger breiten Ring der Rinde von den Aesten hinweg, um ganz vorzügliche und auch viele Oliven zu erhalten. — Die eigenthümlichen Säfte des Stammes sind dennoch am kräftigsten und häufigsten bei den Dikotyledonen, obgleich sie keinesweges den übrigen Ordnungen des Gewächsreiches abgehen, nur daß sie hier öfter auf die Region der Blüthe und Früchte, so wie der Wurzeln beschränkt sind. Der Milchsaft so vieler Doldengewächse und Syngenesisten, Ranunculeen, Papavereen, Urticeen (z. B. des Kuhbaumes); die aromatischen Stoffe der Laurineen, der Labiaten u. a., so wie eine ungemein große Menge andrer eigenthümlicher Stoffe, geben allerdings, in Beziehung auf die Bereitung von diesen, den zweisamenlappigen Pflanzen einen Vorrang vor den andren Abtheilungen. Die zu den Verbenaceen gehörige Lippia dulcis sondert aus den Drüsen ihrer jüngsten Zweige, Blätter und Kelche ohne Aufhören Zucker aus; der Milchbaum, oder Hoa-hya (wahrscheinlich eine Tabernaemontana) giebt bei Verletzungen einen so nahrhaften, trinkbaren Milchsaft von sich, daß man ihn, unter Kaffee gemischt, vom Kuhmilchrahm nicht unterscheiden kann.

Besonders manche immer grünende Dikotyledonen, wie die Stechpalme, der Buxbaum, Epheu, sind durch die Festigkeit ihres Holzes ausgezeichnet; das härteste Holz unter allen bekannten Arten haben die Stadmannia Sideroxylon und die Foetidia mauritiana, die auf den Molucken- und Mascaren-Inseln wachsen. — In den ersteren Decennien des Wachsthums der Bäume setzen sich stärkere Jahresringe an als später, wo sich die neuerzeugte Masse über eine immer größere Oberfläche vertheilen muß; das erstere bei den Eichen und Buchen bis zum Alter von 30 bis 40 Jahren.

Unter den rankenden Gewächsen erreicht der Stengel der Passionsblumen oft eine Länge von 100, der der Cobaea scandens in 4 Monaten eine von 300 Fuß. Im botanischen Garten zu Caracas soll sogar der Stengel einer Winde (Convolvulus) in 6 Monaten zur Länge von 5000 Fuß (im Mittel täglich 27 Fuß) sich ausgestreckt haben. — Am Tage ist, bei sonst günstigen Umständen, das Wachsthum schneller. Uebrigens beobachtete hierbei Ed. Meyer am keimenden Getraide und am Schafte einer Amaryllis Belladonna täglich 3maligen Wechsel der Beschleunigung und Verzögerung, nämlich am Morgen, dann nach Mittag und Abends zwischen 8 — 10 Uhr.

M. v. zu diesem §. Bischoff a. a. O.

I) Die Ordnung der Zellenpflanzen oder Akotyledonen.

§. 41. Wie das Meer, das allgemeine Behältniß der Salze, in der weitesten Ausdehnung und in seinen Gemengtheilen beständig sich gleichbleibend, über die Oberfläche unsres Planeten ergossen ist; so werden die Arten der Zellenpflanzen, in naher Uebereinstimmung fast immer dieselben, über alle Gegenden der Erde wiedergefunden. Selbst Neuholland, unter dessen phanerogamischen Gewächsen noch nicht einmal der 80ste Theil der Arten mit den in Europa wachsenden übereinstimmt, zeiget unter den Arten seiner zwei Fünftheile europäische Formen; Nordamerica hat mehr als die Hälfte seiner Zellenpflanzen mit Europa gemein; auf den Gebirgen Westindiens, wie auf den Festländern der heißen Zone, wird ein großer Theil der bei uns vorkommenden Arten der Moose und Flechten, unverändert als derselbe wiedergefunden.

Wie die Salze mit Leichtigkeit im Wasser der Erde sich auflösen und in ihm vergehen, und mit derselben Leichtigkeit von neuem sich absetzen und krystallinisch gestalten; so vergehet und entstehet, mit gleicher Schnelligkeit ein großer Theil der Zellenpflanzen, je nachdem der Einfluß der äußren Umgebung jetzt ein solcher, dann ein andrer geworden. Jedes Körnlein der leicht anschießenden Salze kann zur haarförmigen oder tessularen Krystallform anschießen; so vermag jedes einzelne Kügellein der Staubpilze zum weiter zeugenden Keimkorn (spora) zu werden.

Bemerkenswerth erscheint es schon hier, daß in allen drei Naturreichen unsrer irdischen Sichtbarkeit jene Klassen oder Ordnungen zunächst aneinander gränzen und sich verflechten, welche den auflöslichen Salzen entsprechen. Fragen wir, welche Ordnung der Gewächse, schon in ihrer chemischen Zusammensetzung am meisten dem Thierreich sich nähere, so sind dieß vor allen andern die Zellenpflanzen; unter ihnen vornämlich die niedrigsten: die Schwämme. Wie die Radien eines Fächers, nach der gemeinsamen Mitte hin nahe zusammengränzen, dann aber, in ihrer weitren Ausbreitung, immer ferner auseinander treten; so sind die Salze, die Zellenpflanzen und die Strah-

lenthiere in naher, innrer Verwandtschaft, während zwischen den Gipfelformen der drei Reiche: dem Demant, der Rose, dem Säugthier eine weite Kluft bestehet.

Gleichwie die niedrigste Klasse der Fossilien: die der Salze, und die ihr entsprechende Ordnung der Strahlenthiere im Thierreiche, so hat auch die größere Masse der Zellenpflanzen ihren Aufenthalt im Meere.

Von dem allgemeinen Charakter der Zellenpflanzen, im Bau und Eigenschaften, haben wir schon im Vorhergehenden gesprochen; ein Hauptzug dieses Charakters bleibt es immer, daß die Staubsamen (Sporen) dieser Gewächse ohne eigentliche Keimanlage sind, daß deshalb der jungen Pflanze die eigentlichen Samenlappen (Cotyledonen) mangeln. Wir beschreiben nun nachstehend die einzelnen, in diese Gewächsordnung gehörigen natürlichen Familien und Geschlechter.

A) Das Geschlecht der Pilze.

§. 42. Die ursprüngliche Bestimmung dieses in mannichfaltige Familien, Gattungen und Arten zerfallenden Geschlechtes, scheint es gewesen zu seyn, jene Ueberfülle des ernährenden und bildungsfähigen Stoffes, aus welchem das Gewächsreich und das Thierreich im Anfang ihrer Zeiten hervorgerufen wurden, in sich aufzunehmen und zu verzehren, damit auch an den letzten Resten des Uebriggelassenen ein Leben der Creatur sich erfreue. Auch bei dem jetzigen Zustand der Dinge zeigt sich dieses genügsame Geschlecht, das von den letzten Ueberbleibseln des großen Mahles der Lebendigen sich ernährt, überall da, wo selbst aus dem Unorganischen der moderartige Stoff sich erzeuget, oder wo in der Dammerde, der Mucor zur Nahrung eines aufkeimenden Pflanzenreiches bereitet wird. Wie jedoch der Kreis des organischen Lebens und seiner Gebilde stettig an seinem Ende wieder zum Anfang zurückkehrt, und selbst der chemischen Beschaffenheit nach zuletzt wieder in dieselben Stoffe sich auflöset, von denen es seinen Ausgang genommen; so sehen wir auch das Geschlecht der Pilze in die Region der Verwesung und Auflösung der organischen Körperwelt hinabdringen und hier ihre beständige Wohnstätte aufschlagen.

Die Neigung zur Bildung der Samen oder Sporen wird kaum anderswo im Reiche der Pflanzen in so hohem Maße gefunden als bei dem Geschlecht der Pilze. Hier wird, z. B. in den Arten der Rost- oder Staubpilze, jede Zelle des Gewächses zu einem Behältniß der Sporen; jedes Fädchen des Schimmels trägt in dem Knöpfchen, das an seinem Ende sitzt; jede Art der Bauchpilze im Innren ihres kuglichen Körpers eine so zahllose Menge der feinsten Staubsamen, daß wohl kaum ein Theil der atmosphärischen Luft ganz frei seyn mag von der Beimischung solcher in ihm schwebenden Stäubchen *). Ob aber diese Staubsamen, in denen keine Spur eines eigentlichen Keimes gefunden wird, bei ihrer Entwicklung schon dieselbe entschiedne Richtung zu irgend einer bestimmten Formenart haben, als die mit einem Keim versehenen Samen der vollkommneren Gewächse, das scheint noch einer näheren Prüfung zu bedürfen. Vielleicht daß dieselben Staubsamen, wenn sie hier auf diese, dort auf andre modernde oder gährende Stoffe fallen, einmal diese, ein andres Mal eine andre Art des Rostbrandes oder Schimmels hervorbringen; so daß bei der Erzeugung dieser sogenannten Arten jenes nährende Element, welches in die Zellen des Staubsamens eindringt, von mitgestaltendem Einfluß ist.

Wir beschreiben nun die Familien der Gewächse, welche zu dem Geschlecht der Pilze gehören.

1) Die Staub- oder Brandpilze, Coniomycetes. Diese Form des Gewächsreiches wird deshalb für die einfachste und zugleich niedrigste gehalten, weil die größere Zahl der Arten der Staubpilze nur aus einzelnen Zellen besteht, deren Innres bald in Staubsamen sich auflöst. Jede Zelle stellt hier öfters eine besondre Pflanze dar, wie nach Fig. 42 beim Flugbrande des Getraides (Uredo segetum), wo die Form der Zellen kuglich erscheint, während sie bei der grauen Staubspindel (Fusidium griseum), die sich auf den dürren Blättern der Buche findet, nach Fig. 43 elliptisch ist. Andre Male zeigen sich jedoch viele kleine Zellen in eine größere eingeschlossen, wie nach Fig. 44 an dem Schmierbrand der Weizenkörner; oder mehrere (z. B. 4) Zellen sind nach Fig. 45, wie beim großsporigem Staubschorf der Baumrinden (Stilbospora macrosperma), zu einem elliptischen Körper verwachsen. Andre Male ist eine röhrige Zelle, die eine Art von Stiel bildet, wie nach Fig. 46 beim Bohnen-Doppelbrand (Uredo appendiculata) mit einer kuglichen Zelle verbunden. Statt dieser einen Kugelzelle finden wir, nach Fig. 47, 2 bei dem Stengelstielbrand (Pucci-

*) Man vergl. hierzu den nächsten §.

nia caulineola); 4, nach Fig. 48, bei dem Wachholder-Schweifbrand (Podisoma Juniperi Linn.; Gymnosporangium conicum Hedw.) mit einer Stielzelle verbunden. Nach Sprengel (in Caroli Linnaei Systema vegetabilium, edit. XVI, curante Curtio Sprengel, Volum. IV pars I, Goettingae 1827) enthält diese Familie 15 Gattungen mit 224 Arten, nämlich Achitonium mit 1 Art, Uredo mit 119, Stilbospora mit 8, Fusidium mit 7, Cylindrospora und Siridium, jedes mit 1, Puccinia mit 37, Fusarium mit 6, Melanconium mit 5, Tubercularia mit 20, Epicoccum mit 3, Didymosporium mit 2, Exosporium mit 9, Gymnosporangium (auch Podisoma) mit 4, Cronartium mit 1 Art. Die bei weitem größeste Zahl dieser Arten kommt an Pflanzenblättern, einige auch an Früchten vor. Zu den letzteren gehört die bekannteste und verbreitetste Form dieser ganzen Familie: der Kornbrand, oder Flugbrand des Getraides (Uredo segetum Fig. 42). Dieser, so wie der röthliche, die Blätter und Halme der Getraidearten angreifende Rostbrand (Uredo Rubigo vera) sind als שִׁדָּפוֹן (2 Reg. 19 v. 26), ἐρυσίβη, (Theophr. c. pl. IV, 15); Uredo (Cic. Nat. Deor. III, 35; Plin. XVIII, 28 sect. 69; Colum. III, 20 post init.) und als Robigo (Virg. Georg. I, 495; Colum. II, 12 (11) §. 5; Plin. XVIII, 10 sect. 20; c. 17 sect. 44; 28 sect. 68; Varro L. L. V, 3) schon bei den Alten bekannt.

2) Die Fadenpilze oder Fadenschimmel, Hyphomycetes, deren Staubsamen oder Sporenzellen frei und in zerstreuter Stellung an dem Fadenstengel haften, zeigen bereits eine Zusammensetzung aus röhrenförmigen, gliederartig sich aneinander reihenden Zellen, welche wie bei dem schwarzen Gliedfadenschimmel (Monilia antennata), der sich auf absterbenden Baumrinden und Holz findet, nach Fig. 49 einfache astlose Fäden darstellen, an denen bei dem Baumstammschimmel (Acladium conspersum) nach Fig. 50 schon besondre, ovale Sporenbehältnisse vorkommen, welche bei dem in faulen Birnen wachsenden Obststielschimmel (Sporotrichum oder Epochnium monilioides) nach Fig. 51, nur durch ihre elliptische Gestalt; bei dem an faulenden Baumästen erscheinenden rosenrothen Zwillingsschimmel (Trichothecium roseum) nach Fig. 52, wie beim Flockenschimmel (Helmisporium) nach Fig. 53 schon durch zusammengesetzteren Bau sich auszeichnen. Bei der Gattung des Traubenschimmels (Botrytis) finden sich nach Fig. 54 und 55 ästige Fäden, an deren Enden die rundlichen Sporenzellen vereinzelt, oder mehrere beisammen stehen. Eine besondre Beachtung verdient noch der Bau des in rundliche Ringe sich auflösenden Wickelflockenschimmels nach Fig. 56, so wie jener des Quastenschimmels (Briarea), der nach Fig. 57 schon baumartigen Umriß zeigt. In 35 Gattungen beschreibt Sprengel 254 Arten der Fadenpilze, nämlich in der Gattung Erineum 36 Arten, Helicomyces 1, Himantia 5, Dematium 4, Byssus 10, Alternaria 2, Antennaria 2, Monilia 6, Rhacodium 9, Amphitrichum 2, Sarcopodium 1, Acrosporium 6, Torula 5, Trichoderma 6, Mycogone 6, Acladium 2, Arthrinium 4, Gyrotrichum 1, Conoplea 4, Scolecotrichum 1, Helmisporium 2, Chloridium 2, Actinoclodium 1, Helicosporium 2, Campsotrichum 1, Cladosporium 4, Camptosporium 2, Trichothecium 8, Botrytis 21, Sporotrichum 36, Stilbum 25, Isaria 21, Coremium 4, Dacryomyces 7, Epichrisium 1. Die Fadenpilze erscheinen mit der Auflösung zugleich vorzüglich an absterbenden vegetabilischen und thierischen Körpern. Doch keimen mehrere von ihnen unmittelbar aus der Erde hervor, wie Trichoderma varium, und namentlich das Acrosporium candidum auch dann, wenn der Boden keinen Mucor in sich enthält,

ganz unfruchtbar ist; andre, wie Dematium rupestre, an Felsen; viele Byssusarten an unterirdischen Gesteinwänden. Eine der augenfälligsten und gemein bekannteren Arten ist der Kellerschimmel (Rhacodium cellare oder Byssus septica), der sich in verschloßnen Räumen, da wenig Luftwechsel ist, vorzüglich an alten Weinfässern unsrer Keller erzeugt, überdieß auch in manchen Wasserleitungen, Bergwerken, so wie unter den Fußböden solcher Zimmer, von denen die frische Luft lange ausgeschlossen war, findet. Er bestehet aus fadenartig feinen, anfangs gelblichen, später grauen Fäden, welche wie Zunder entzündlich und wie das Fell einer Maus anzufühlen sind. Wenn er an Balken und Getäfel überhand nimmt, bewirkt er die Zersetzung und Auflösung derselben, in Staub und Moder.

3) Die Bauchpilze, Gasteromycetes, unterscheiden sich dadurch, daß ihre Sporenzellen nicht mehr, wie bei den beiden vorhergehenden Familien abgesondert und frei liegen, sondern in ein größeres, meist kugliches Behältniß (Sporangium) eingeschlossen oder mit einander verwachsen sind. Diese Form stellt sich in großer Einfachheit dar an dem Schimmel des Weizenbrodes (Mucor oder Ascophora Mucedo) nach Fig. 58, wo das gemeinsame Behältniß (Sporangium) der Sporenzellen auf einem einfachen Gliederfaden-Stiel stehet. Bei dem Schimmel des Kleisters (Mucor oder Thamnophila elegans) stehet nach Fig. 59 das Sporangium an der Spitze eines Fadenstämmchens, das sich nach unten in vielverästelte Zweige vertheilt, an deren Enden rundliche, weiße Bläschen stehen. Bei dem großen Knotenschimmel (Aspergillus maximus) der faulen Schwämme, sind nach Fig. 60 die größeren Sporenbehältnisse aus mehreren kleineren verwachsen. Eine ganz eigenthümliche, complizirte Einrichtung verdient noch am Springfadenschimmel (Pilobolus) eine Beachtung. Dieser auf dem Miste wachsende Schimmel trägt nach Fig. 61 oben an dem kolbig verdicktem Ende seines Fadenstämmchens ein dunkles, sphäroidisches Fruchtbehältniß, das zur Zeit der Reife von einer aus dem kolbigen Ende des durchsichtigen Fadenstämmchens hervortretenden Blase fortgeschleudert wird. — Sehr beachtenswerth ist auch die Gestalt der Stemonitis Fig. 62. Die meisten Arten der Bauchpilze bestehen jedoch fast ganz und allein aus dem Staubsamenbehältnisse, wie der Mützenstreuling (Mitremyces) nach Fig. 63 und der Baumstammbovist (Lycoperdon pyriforme) nach Fig. 64 so wie die Arten des Bovistes überhaupt. Sprengel führt von der Familie der Bauchpilze 319 Arten in 51 Arten auf, nämlich Rhizomorpha mit 16 Arten, Syzygites mit 1, Aspergillus 10, Myxotrichum 2, Melidium 1, Didymocrates 3, Mucor 20, Xyloma 12, Leptostroma 9, Actinothyrium 3, Nemaspora 6, Cirrolus 1, Septaria 2, Asterosporium 1, Corynelia 1, Tremella 29, Myrothecium 5, Strongylium 7, Aethalium 3, Lignydium 1, Spumaria 1, Enteridium 1, Stemonitis 7, Dictydium 4, Trichia 12, Arcyria 8, Cribraria 8, Diphtherium 1, Cionium 14, Onygena 3, Physarum 26, Diderma 4, Leocarpus 2, Craterium 3, Chaetomium 3, Eurotium 4, Myriococcum 1, Dichosporium 1, Amphisporium 1, Lycea 10, Tylostoma 1, Bovista 3, Lycoperdon 14, Scleroderma 35, Arachnion 1, Thelebolus 1, Pilobolus 2, Atractobolus 1, Sphaerobolus 2, Mitremyces 2, Geastrum 10. Auch die Bauchpilze gesellen sich allenthalben zur Auflösung organischer Stoffe; finden sich deshalb auf abgestorbenen und faulenden Pflanzentheilen wie auf thierischen Excrementen; mehrere Arten der Gattung Rhizomorpha und Myxotricha an den Gesteinwänden und auf dem alten Holze tiefer Schächte und andrer unterirdischer Baue. Sclerotium radicatum, Myriococcum praecox u. a. wachsen unmittelbar aus der Erde

hervor; mehrere Arten von Onygena am Pferdehuf, an Ochsenhörnern und Rabenfedern. Am gemein bekanntesten sind ausser den augenfällig großen Bovisten die Arten des Schimmels, besonders der oben erwähnte, Fig. 58, dargestellte des Weizenbrodes und der auf der Birkenrinde, dem Weinlaub, so wie in dürrem Brode vorkommende Wurzelsproßschimmel (Mucor stolonifer). Den Schimmel im Brode bezeichnet schon das Alterthum als דְּוַי; *Εὐρώς*, Mucor. Unter den Bovistarten erreicht zuweilen die eine Art (Bovista gigantea) ein Gewicht von mehr als 20 Pfunden, und hat dann 4, ja 5 Fuß im Umfange. In der Jugend, vor der Reife der Staubsamen, wird das Fleisch des Bovistes, das dann noch nicht in seine scheidewandartigen Lappen zertrennt ist, in einigen Ländern (z. B. Italien) genießbar gefunden; nach der Reife wurde ehemals der Bovist unter den blutstillenden Mitteln empfohlen, und sollte, nach de la Fosse, namentlich bei starken Hämorrhagieen der Pferde gute Dienste geleistet haben.

4) Die Familie der Schlauchschichtpilze oder der Schwämme, Hymenomycetes seu Fungi, scheidet sich in ihrer innren, aus Zellgewebe gebildeten Masse, in zwei Schichten, davon die eine, in Blättchen oder Röhrchen getheilte, die Staubsamen (Sporen) trägt. Diese Familie der Pilze zeigt sich in dem Baue ihrer Arten ziemlich übereinstimmend. Sie bestehet meist aus einem oberen, ausgebreiteten Theile, dem Hut (pileus), und einem Stiel (stipes). In ihrer fleischigen, lederartigen oder holzigen Substanz hat die chemische Zergliederung ganz vorzüglich jene eigenthümlichen Bestandtheile nachgewiesen, von denen schon oben, beim §. 34, die Rede war, und welche zwar durch alle Familien des Pilzgeschlechtes verbreitet sind, nirgends aber in solcher Fülle gefunden werden als bei den eigentlichen Schwämmen. Es sind dieß die dem Faserstoff ganz nahe verwandte Fungine; das dem thierischen Extraktivstoff gleichende Osmazom; ein wallrathartiges Fett; der Schwammzucker und die Schwammsäure; ausser diesen eine flüchtige Schärfe. Als Gränzformen, welche in ihrem Umrisse sich an die vorhergehende Familie anschließen, dürfen manche Arten von Peziza und Ascobolus betrachtet werden, z. B. der auf abgestorbenen Baumstämmen wachsende, abfärbende Schlauchbecherpilz (Peziza oder Ascobolus inquinans), der nach Fig. 65 ohne erkennbare Wurzel unmittelbar an seinem Grunde aufsitzt und dessen Strunk dadurch, daß er sich allmälig in den fruchttragenden Schlauch- oder Sporenboden erweitert, deutlich die Art des Entstehens des Pilzstrunkes, aus einer Verschmelzung des Fruchtstieles und des Stammes zu erkennen giebt. Deutlicher in den fadenartigen Stiel oder Strunk und in den becherartigen Hut geschieden, ist schon der stielwurzelnde Becherpilz, Peziza Rapulum, der auf der Erde wächst, und an dessen Stiel nach Fig. 66 häufige Wurzelhaare sich zeigen. Gränzformen andrer Art sind die Arten des Kolbenpilzes, z. B. des in Gebirgsgegenden vorkommenden zottigen (Geoglossum hirsutum) nach Fig. 67, und des Keulenpilzes, Clavaria, Fig. 68, dessen ästiger Strunk den Uebergang zu dem Lagerstamme der Flechten bildet. Der eigentlichen Schwammform nähern sich bereits die Arten von Phallus und Hymenophallus, z. B. Hymenophallus (Phallus) duplicatus, Fig. 69, und Hymenophallus indusiatus, Fig. 70, an welchem letzteren, in Guiana und Carolina vorkommenden Schleierschwamm jene Decke, welche die meisten Schwämme in der frühesten Zeit ihrer Entwicklung umgiebt, als netzartig gegitterter, glockenförmiger Mantel gesehen wird. Was diese Decke sey, das wird am besten an der in Fig. 71 A, B, C, D, E vorgestellten Entwicklungsgeschichte des auf

den

den Lohbeeten unsrer Treibhäuser öfters vorkommenden Wulstblätterpilzes, Agaricus volvaceus, erkannt. Wir sehen diesen nach Fig. 71 A, a in seiner Jugend ganz in eine fleischige Decke verhüllt, in welcher die Wurzelzasern haften. Wenn wir nach Fig. 71 C einen solchen noch ganz verhüllten Blätterschwamm durchschneiden, sehen wir unter der auswendigen Decke a, die bis zum Grunde des Strunkes heruntergeht, den Strunk so wie den Hut frei unter ihr liegen und der letztere fügt sich bei b an den Strunk an. Wenn aber, wie bei Fig. 71 B, D, der Schwamm bei seinem Wachsthum die Decke sprengt und über das Maß dieser bisherigen Hülle sich verlängert, dann bleibt, nach Fig. 71 D und E, unten am Grunde des Strunkes der Rest der Decke als Wulst, volva (Plin. XXII, 22. sect. 46) zurück. Andre Male, wie beim breitblättrigem Blätterschwamm (Agaricus mesomorphus), Fig. 72, a, b, c, bildet der Ueberrest der abgerißnen Decke von unten heran eine am Strunke fest anliegende Hülle, da aber, wo der Hut wie bei Fig. 71 c, b, vor seiner Ausbreitung am Strunke anlag, ist nach der Lostrennung desselben ein ringförmiger Rest oder Abriß zurückgeblieben. Ausser der eben erwähnten äusseren Hautdecke findet sich bei manchen Schwämmen auch noch eine deutlich unterschiedene innre: der sogenannte Schleier. Diese überzieht den Hut an seiner Aussenfläche und verläuft vom Rande desselben an den Strunk. Während daher nach Fig. 73 bei dem eichelpilzähnlichem Blätterschwamme, Agaricus phalloides, der Rest der äusseren Decke oder der Wulst nur dem untern, knollig verdickten Ende des Strunkes a fest anliegt, hat sich der Schleier um den oberen Theil angesetzt, und bei seinem Abreißen den Ring b gebildet. Als eine eigenthümliche Abändrung des Fadenstrunkes der Pilze stellt sich uns der kleine, traubige Blätterschwamm, Agaricus racemosus, nach Fig. 74 dar, an dessen Strunke viele, in kleine Knöpfe endigende Aestchen stehen. Eine fast doldenartige Zertheilung in Aeste sehen wir am doldigen Löcherpilz, Boletus umbellatus, Fig. 75. — Der Hut sitzt zwar bei den meisten Schwämmen central auf seinem Strunke auf, dennoch finden wir ihn in einzelnen Fällen, wie am ohrlöffelförmigen Stachelpilz, Hydnum Auriscalpium, nach Fig. 76, an dessen Grunde überdieß bulbenartige Ansätze gefunden werden, so wie an dem blumenblattähnlichen Blätterschwamme, Agaricus petaloides, nach Fig. 77 excentrisch und am Rande des Strunkes stehen. Sprengel beschreibt in dieser Familie 1390 Arten in 22 Gattungen, davon hat nämlich Ascobolus 11 Arten, Peziza 258, Clathrus 3, Phallus 3, Hymenophallus 4, Batarrea 1, Merisma 34, Spathularia 1, Clavaria 38, Geoglossum 8, Leotia 8, Verpa 4, Morchella 11, Helvella 16, Helotium 11, Thelephora 72, Hydnum 78, Boletus 124, Daedalea 17, Merulius 41, Schizophyllum 1, Agaricus 646 Arten, welche in mehreren Untergattungen, wie Amanita, Lactifluus, Russula, Mycena u. f. theilbar sind. Der größere Theil der Schwämme wird, wie die andern Familien der Pilze, auf abgestandnen und aufgelösten organischen Körpern, viele auch auf dem nackten Erdboden oder an Gesteinwänden gefunden. Von der einfachen und mehrfachen Vierzahl, in welcher die Staubsamen oder Sporen gewöhnlich in dem Hymenium, das z. B. bei Agaricus in Blätter zertheilt ist, sich zusammengeordnet finden, war schon oben S. 362 die Rede. Einige Arten von Helvella, Clavaria, Hydnum, Boletus, Merulius, Agaricus und Morchella sind eßbar. Z. B. Morchella esculenta und gigas, Helvella esculenta (in Deutschland oft Morchel genannt) und Mitra, Clavaria coralloides (Bocksbart). Alle dunkle Arten von Hydnum sind verdächtig, nur die helleren z. B. H. erinaceum, coralloides, repandum genießbar. Das Geschlecht Merulius

(Pfifferling), kenntlich an den anastomosirenden Adern oder Falten, die man an der unteren Fläche des Hutes wahrnimmt, ist zwar in allen seinen Arten frei von giftigen Eigenschaften, dagegen meist leder- oder hautartig, so daß nur der fleischigere Merulius Cantharellus (gelber Pfifferling, Eierschwamm, Rehling) nebst einigen verwandten Arten genossen wird. Bei Boletus und Agaricus ist es hauptsächlich die Fruchthaut, welche giftige Schärfen enthält, daher auch bei den zur Unterabtheilung Suillus (Plin. XXII, c. 22, sect. 47) gehörigen Arten, durch die Hinwegnahme der Fruchthaut jene Schärfe sehr vermindert wird. Wo sich aber diese nicht leicht absondern läßt, wählt man zur Speise solche Arten, welche ausgezeichnet viel Fleisch haben. — Bei den Löcherpilzen ist der Strunk oder das Fleisch des Hutes öfters eßbar; doch machen hier eine Ausnahme solche, bei denen der Strunk mit einem Ringe umgeben ist, dann solche, welche einen pfefferartigen Geschmack haben, oder die beim Zerschneiden eine blaue so wie grüne Farbe annehmen. Bei den Blätterpilzen (Agaricus) sind verdächtig die Arten, die entweder gar keinen oder einen excentrischen Strunk haben, so wie öfters auch die, welche einen häufigen milchartigen Saft geben und jene, deren Blätter in eine wässerige Pulpe zerfließen (Coprinus), so wie die mit fadigtem oder spinnenwebartigem Strunk. Dennoch ist unter denen, welche einen milchartigen Saft von sich geben, eßbar und sogar sehr geschätzt, der Agaricus deliciosus so wie subdulcis. Vorzüglich häufig wird der Ag. campestris genossen und zu diesem Zwecke in eignen Beeten gezogen. Ueberhaupt sind auch viele Arten mit fleischigem Hut, mit Fruchtblättern, die zur Zeit der Reife schwarz werden, gut zum Verspeisen. Eben so sind viele mit fleischigem Strunk und Hut, deren Blätter nicht schwarz werden, unschädlich und eßbar, z. B. A. albellus, der Bisamschwamm u. s. w. — Die ehemalige Unterabtheilung Amanita, welche die mit einem Wulste versehenen Blätterpilze umfaßt, enthält (wie denn überhaupt bei den Pilzen die gefährlichen Eigenschaften ganz nahe bei den nutzbaren wohnen) zugleich die gesundesten Arten, wie Agaricus vaginatus, aurantiacus und die gefährlichsten Giftpilze, wie A. bulbosus und muscarius (den Fliegenschwamm). Die Arten dieses Geschlechts, welche einen gestreiftrandigen Hut besitzen, sind die köstlichsten und gesundesten von allen Arten, z. B. A. aurantiacus (mit welchem zuweilen von Unvorsichtigen der A. muscarius verwechselt worden), A. caesareus und A. ovoideus. — Boletus igniarius und ungulatus geben Zunder und Wundschwamm; Boletus laricis wirkt drastisch, Agaricus emeticus erregt Brechen, Ag. muscarius (Am. musc.) bewirkt einen hohen Grad der Trunkenheit und theilt diese trunkenmachende Kraft in noch höherem Maße dem Urin derer mit, welche den Fliegenschwamm zu sich nahmen. — Weinessig hemmt im Allgemeinen die giftige Wirksamkeit der Schwämme. Bemerkenswerth ist auch der Knoblauchsgeruch, den mehrere Blätterschwämme (wie Ag. scorodonius u. a.) haben, während z. B. der A. odorus anisartig duftet. Schon bei den Alten scheint der Agaricus deliciosus als *μύκης* Theophr. hist. plant. I, 8; Morchella esculenta als *πόξος* ib., *πέζις* Athen.; Boletus Laricis als *ἀγάρικος*, L. III, 1 benannt. Ueber Pilze und Schwämme vergl. m. auch Plin. XXII, c. 22, sect. 46 und 47.

5) Die Familie der Kernschwämme, Myelomycetes, enthält solche Pilze, die ursprünglich dicht fleischig sind, und welche die Sporenbehältnisse unter ihrer, bei der Reife zerfließenden Oberfläche, oder als Blasen in dem Innren ihrer Substanz verschlossen tragen. Der äussere Umriß ist hierbei sehr verschieden; er ist z. B. ästig bei der auf alten Baumstämmen wachsenden Hirschgeweih-Sphärie

(Sphaeria hypoxylon) nach Fig. 78 a, b; becherförmig, bei der auf Pferdemist vorkommenden Becherspharie (Sphaeria Poronia) Fig. 79; halbkuglich bei der an der Buchenrinde sich erzeugenden erdbeerförmigen Spharie (Sphaeria fragiformis) nach Fig. 80. Sprengel führt in dieser Familie 516 Arten in 19 Geschlechtern auf; denn Dothidea umfasset 23 Arten, Tramnomyces 2, Hyperrhiza 1, Tuber 8, Endogone 1, Cyathus 11, Pisocarpium 1, Polyangium 1, Solenarium 1, Hysterium 29, Rhytisma 8, Phacidium 24, Bostrychia 6, Lasiobotrys 1, Alphitomorpha 22, Sphaeromyxa 13, Stegia 1, Lophium 3, Sphaeria 360. Die bekanntesten und nutzbarsten Arten sind die Trüffeln, z. B. Tuber cibarium, ὕδνον und κεραύνιον Theophr. hist. pl. I, 9; Athen. II, 21; Tuber Plin. XIX, 2, sect. 11; 3, sect. 12; Juvenal. V, 116, 119; XIV, 7; Martial. XIII, 49, 2. Ausser der gemeinen Trüffel geben auch namentlich Tuber moschatum, album, griseum u. a. eine angenehme Speise.

In Beziehung auf das, was oben im §. über die flüchtige, leicht in der Atmosphäre auflösliche Beschaffenheit der Pilzsamen gesagt wurde, berufen wir uns zuerst (nach Lindley Introduction p. 335) auf die bekannte Erfahrung der Gärtner, welche in ihren Schwammböden fast ohne Ausnahme den Agaricus campestris in Menge hervorbringen, sobald sie eine gewisse Mischung des Bodens in die für das Wachsthum der Schwämme günstige Lage bringen. Zugleich aber auch auf das, was der gründlich beobachtende Fries in seiner Mycologie über die Pilzsamen anführt. Dieser fand in einem einzigen Bauchpilze gegen 10 Millionen Staubsamen oder Sporen und beschreibt überhaupt die Staubsamen der Pilze als so fein und leicht, daß sie wie Rauch sich in der Atmosphäre zerstreuen, so daß schwerlich ein mit Luft erfüllter Raum auf der Erdoberfläche gedacht werden kann, der nicht solche Staubsamen enthielte. — Allerdings hat jene Ansicht, welcher auch Lindley zugeneigt ist, daß viele der niedrigern Formen der (Staub-Faden- und Bauch-) Pilze nur krankhafte Veränderungen des Zellgewebes der vollkommneren Gewächse seyen, einen Anschein für sich. Dann möchte die Zahl solcher Formen noch ungleich größer anzunehmen seyn, als sie das System aufstellt. Ohnehin hat Sprengel bei weitem nicht alle beschriebene Arten aufgenommen, deren nahe an 5000 sind, während er noch nicht 2800 aufzählt. — Als eine besondre Eigenthümlichkeit der Schwämme verdient noch erwähnt zu werden, daß sie, wenn man sie verwundet, auf ähnliche Weise wieder zusammenheilen wie das thierische Fleisch. — Das starke Phosphoresciren der Rhizomorphen, besonders in höherer Temperatur, wurde vorzüglich in den Steinkohlen-Minen des Plauischen Grundes bei Dresden beobachtet. (Lindley p. 338; Edinburgh. phil. Journ. XIV, 178).

Mit vorzüglicher Ausführlichkeit und Gründlichkeit ist die Geschichte der Schwämme behandelt von Fries in s. Systema mycologicum 1821; Nees v. Esenbeck, System der Pilze und Schwämme 1817, und sehr viel verspricht auch für dieses Gebiet D. G. W. Bischoffs Werk über die kryptogamischen Gewächse Deutschlands.

B) Das Geschlecht der Algen.

§. 43. Schon in den Pilzen lernten wir eine Pflanzenwelt kennen, welche selbst noch in die äussersten, lichtlosen

Tiefen der Schächte und Höhlen ein vegetabilisches Leben hinabbringt, und welche zu einem Behältniß bestimmt scheint, in das auch noch die letzten Abgänge des organischen Stoffes aufgenommen und gesammlet werden. Eine gleiche Bestimmung als die Pilze, haben in ihrer Region die Algen. Diese scheinen dem Gewässer der Erde zur Begleitung gegeben, damit sie hier den letzten Abfluß des organischen Nahrungsstoffes aufsuchen und ihn von neuem in den Kreis der vegetabilischen Gestaltung verweben möchten. Und ihre einzelnen Arten folgen dem Wasser bis hinab in die Tiefen des Meeres und der Landgewässer, so wie bis hinan in die Region des beständigen Eises. Denn Algen sind es, welche in der Gestalt der Seegräser und Tange unsre Meere erfüllen; Algen sind es, welche den Schnee der Polarländer wie der Alpengipfel mit ihren röthlichem Teppich überkleiden.

Wie die Pilze durch ihre chemischen Bestandtheile, so schließen sich näher noch die Algen durch ihre Eigenschaften an das Thierreich an. Denn an vielen von ihnen zeigen sich Erscheinungen einer thierartigen Beweglichkeit. Doch auch durch ihre Bestandtheile, welche öfters jenen gleichen, die sich bei den vollkommneren Gewächsen in der Blüthe und Frucht entfalten, werden die Algen, vor allem aber die zu ihnen gehörige Familie der Tange, zu einer Vorrathskammer von nahrungskräftigen, nutzbaren Stoffen, für die übrige Welt der lebendigen Wesen und zuletzt für den Menschen. Denn diese äussersten Punkte der Ansammlung der organischen Ueberfülle, die wir im Haushalt der Natur als Zellenpflanzen unterscheiden, haben, gleich einer gemauerten Cisterne, jene innre Einrichtung, daß sie zunächst den nützlichsten, kräftigsten Rest, welcher vom Tische des höheren organischen Lebens abfällt, in vorherrschendem Maße aufbehalten.

Was den gemeinsamen äusseren Charakter dieses Geschlechtes betrifft; so sind die Algen blatt- und blüthenlose Gewächse, die im Wasser wachsen und theils nur aus einzelnen, von Schleim umgebenen Bläschen, theils aber aus gegliederten Fäden und laubartigen Lappen zusammengesetzt sind. Der besondere Befruchtungsstoff findet sich zum Theil ununterscheidbar, in der ganzen Masse, andre Male in den Gelenkknoten der

Fäden oder in verschiedenartig gebildeten Anschwellungen der laubartigen Lappen enthalten. Die Sporenhäufchen zeigen sich in zwei einander gegenüberstehenden Richtungen angeordnet.

Wir betrachten nun die einzelnen hierher gehörigen Familien.

6) Die Schleimalgen, Algae Nostochinae. Ag., Tremelloideae Spreng. (Chaodineae Bor. St. Vinc.). Die einfachen Formen dieser Familie fallen überall auf Erden am leichtesten und öfterstenins Auge; denn zu ihnen gehört namentlich jene grünliche, schleimartige Substanz, die nach jedem Regen an dumpfig gelegnen, schattigen Stellen unsrer Gärten, da wo das Erdreich fest getreten ist, zum Vorschein kommt; die sich an feuchten Wänden und Steinen, an Felsen in der Nähe der Wasserfälle und der Meeresfläche, und selbst an den Fenstern unsrer feuchtwarmen Gewächshäuser beständig erzeugt. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man in dem gallertartigen Stoffe, namentlich beim gemeinen Nostoch (Nostoc commune) nach Fig. 81 schnurförmig aneinander gereihte kugliche Zellen, die nur ganz lose zusammengefügt sind, oder es liegen in der Gallert, wie bei der Felsenpalmelle, Coccochloris (Palmella) rupestris, nach Fig. 82, mit deren Form jene der rothen Schneealge oder des Schneeroths sehr nahe übereinstimmt, ellipsoidrische, größere Zellen, die in ihrem Innren kleinere, runde enthalten (Sporenzellen). Im einfachen, meist ziemlich schnellen Verlaufe der Entwicklung der Schleimalgen, vertrocknet die anfangs farblose oder milchigte Gallert, blättert sich ab und nun erst werden die in ihr enthaltnen kuglichen oder ellipsoidischen Massen durch die grüne, röthliche, gelbliche, oder sonstige Färbung, welche sie annehmen, recht augenfällig. Die eigenthümliche Zusammenordnung der innren, farbigen Bläschen giebt dann, namentlich der bandirten Schnittalge (Diatoma fasciatum) nach Fig. 83, so wie der Schachbretschnittalge und vielen andren ein buntes Aussehen. Beachtenswerther noch als die Wandlung der Farben, erscheint bei mehreren der in diese Familie gehörigen Algen die Wandlung der Formen, bei welcher Erscheinungen vorkommen, welche an das Krystallisiren der unorganischen Körper erinnern. Namentlich vereinigen sich bei den schon erwähnten Schnittalgen im Verlaufe der Entwicklung je zwei Fäden, so, daß sie ihrer ganzen Länge nach sich aneinander legen. Hierauf trennen sich die Fäden in Querstücke, deren Zellen noch einige Zeit hindurch mit ihren Ecken zusammenhängen, wobei sich an der krystallförmigen Schnittalge (Diatoma crystallinum) regelmäsige Gestalten entwicklen. Unter andrem bei der in den stehenden Wassern des nördlichen Europa's vorkommenden Schwartzischen Schnittalge (Diatoma Schwartzii), deren Fäden nach Fig. 84 b aus viereckigen, an beiden Seiten eingekerbten Gliedern bestehen, lösen sich diese Glieder bei der leisesten Berührung von einander ab und verwandeln sich nach Fig. 84, c, d, in Dreiecke mit gestumpften Ecken, so daß Agardh (Syst. XIII) solche Diatomen als aus vegetabilischen Krystallen zusammengesetzt betrachtet, welche vom Mineralreich nur die Fähigkeit, sich von einander zu trennen und so neue Individuen zu bilden, unterscheidet. Bei der schlauchartigen Netzalge, Hydrodictyon utriculatum, die in Fig. 85 dargestellt ist, verbinden sich die einzelnen, röhrigen Zellen zu Vielecken und stellen so die Form eines organischen Zellgewebes dar und dieses Gewächs ist auch noch dadurch merkwürdig, daß sich bei ihm die neue, junge Pflanze, schon vollkommen in ihrer

netzartigen Gestalt erkennbar, in den Röhren der alten Pflanze entwickelt (Fig. 85, c), welche mithin wie eine lebendig gebährende erscheinet, während bei andern Schleimalgen die grünliche, chlorophyllähnliche Körnermasse, oder das einzelne, sich abtrennende Glied zur neuen Pflanze wird. Wenn man, was Sprengel, der sie zum Thierreich zählt, nicht zugeben will, die merkwürdige Gattung Frustulia zu den Schleimalgen rechnet, welche, wie Fig. 86 an der Fr. obtusa darstellt, aus lauter stabähnlichen Zellen besteht, welche theils frei, theils in Gallert eingebettet, dem Boden oder den Gewächsen der stehenden Wasser aufsitzen, dann wird auch hier schon, in einer früheren Periode der Entwicklung, ehe das von der Mutterpflanze losgetrennte Stäbchen sich als Pflanze festsetzt, eine fast thierisch bewegliche Natur (der sogenannten Stabthierchen) bemerkt. Ueber diese Natur, ob sie thierisch oder vegetabilisch genannt werden könne, bleibt überhaupt dann öfters Zweifel, wenn wir in einem der Algenmasse ähnlichem Schleime die kleine Thierwelt der Naviculavien, Lunulinen und Stylarien, eng und noch bewegungslos zusammengebettet findet, oder wenn ein algenähnlicher Faden aus Gliedern zusammengereiht ist, die mit Müllers Vibrio tri- und bi-punctatus übereinstimmen (Ferussac Bulletin Febr. 1824). Sprengel ordnet die Schleimalgen in 12 Gattungen, davon er übrigens die 3 letzten (Badiaga, Fragilaria, Diatoma) unter dem Namen Amphibolae als Unterabtheilung aufstellt. Die Namen der Sprengelschen Gattungen, mit der beigefügten Zahl ihrer Arten sind folgende: Drapanaldia mit 3, Batrachospermum 2, Thorea 2, Mesogloea 4, Chaetophora 7, Linckia 7, Nostoc 8, Coccochloris 9, Hydrocoryne 1, Badiaga 1, Fragilaria 5, Diatoma 5, zusammen mithin 54 Arten. Die Agardhschen, Hook'schen und Lingbyschen Gattungen, Protococcus und Palmella, sind hier unter Coccochloris angeführt, namentlich das auf dem Schnee der Polarzone so wie der Alpengipfel und an den Felsen der Hebriden vorkommende Schneeroth (Protococcus nivalis Agardh.; Palmella nivalis Hook.) als Coccochloris nivalis.

7) Die Gliederalgen, Arthrodieae Bor. St. Vinc. Der größere Theil der zu dieser Familie gehörenden Pflanzengattungen stimmt darinnen überein, daß sich bei ihm schon ein deutlicher Gegensatz zwischen einem Aeusseren und einem Innren, zwischen einen umkleidenden Körper und einem System der in ihm enthaltnen Theile findet. Oefters hat der meist glasartig durchscheinende äußre Körper, dessen gleichmäßige Masse wie unorganisch erscheint, die Gestalt einer fadenförmigen Röhre; in seinem Innren zeigt sich aber eine andre, aus einzelnen Gliederstücken zusammengesetzte Röhre, welche durch ihre Undurchsichtigkeit, oder durch ihre grüne, rothe, gelbe u. a. Färbung ins Auge fällt. Die Organe der Vermehrung oder die Samen bestehen entweder aus den eben erwähnten, innren Gliederstücken, oder es finden sich, nach Fig. 87, wie an den hier dargestellten Ceramium, eigenthümliche, blasenartige Sporenbehältnisse an der äusseren Röhre ansitzend. Den merkwürdigsten Zug in der Geschichte der Gliederalgen bildet jedoch jene thierische Beweglichkeit, die sich bei vielen, namentlich an den innren, die Stelle der Samen vertretenden Theilen zeigen. So entstehen in den aufgetriebenen Enden der kolbigen Vaucherie (Vaucheria clavata), die in Fig. 88 dargestellt wird, dunkelgrüne Körner, die sich zu einer engen Oeffnung C, herausdrängen, hierauf eine ovale Gestalt, D, annehmen, in dieser etwa eine Stunde lang, gleich Infusionsthierchen, im Wasser herumschwimmen und frei sich bewegen, dann aber ruhig werden, zur Kugelform zurückkehren und nach etwa 6 bis 8 Stunden in den Keimungszustand übergehen. Na-

mentlich an mehreren Arten der Zitteralgen (Oscillatoria) wird, wenn man sie unter das Microscop bringt, eine bald schnellere, bald langsamere, pendelartige Schwingung nach beiden Seiten, oder auch eine vor- und rückwärts gehende Bewegung bemerkt, die eben sowohl im Schatten als unter Einfluß des Sonnenlichtes sich fortsetzt. Bei der Oscillatoria curviceps gleichen diese Bewegungen dem Fortkriechen eines Thieres. In den meisten Fällen bleibt jedoch dieser Drang des Bewegens ein bloßer Trieb der wachsthümlichen Verlängerung. So drängen sich aus den durchscheinenden Röhren der bodenerzeugenden Zitteralge (Oscillatoria chthonoplastes) die grünen, in ihnen enthaltenen Fäden mit solcher üppich vegetirenden Kraft hervor, daß durch sie der durch die Meeresströmungen herbeigeführte, neue Boden bald überzogen und befestigt wird. Bei der Schlammzitteralge (O. limosa) ist übrigens, wenn dieselbe in wenigen Stunden nach allen Richtungen hin Fäden von der Länge eines Zolles und darüber treibt, diese rasche Verlängerungen von pendelartigen Bewegungen begleitet; bei den Conjugaten und Zygnemen gleichet das Zusammenstreben der beiden, wie es scheint geschlechtlich verschiedenen Fäden, mehr einem bloß plastischen Zusammenwachsen. Denn namentlich bei der im stehenden oder langsam fließenden Wasser vorkommenden Zehner-Mischalge (Zygnema decimum), Fig. 89, deren innre, farbige Körnchen in zwei Spirallinien angeordnet sind, welche mehrfach in der Form einer X sich durchkreuzen, kommen aus dem einen Faden kleine Röhrchen hervor, die sich bis dahin verlängern, wo sie mit einem ähnlichen, aus einem andern Faden ihnen entgegenwachsenden Röhrchen sich vereinigen können. Hierauf strömt die Körnermasse des einen Fadens unter die des andern hinein und es entstehen durch die Vereinigung der beiderlei Körner kugliche Sporen, aus denen nach der später erfolgenden Trennung der Gelenke, die neuen, jungen Pflanzen, Fig. 90 C, hervorkeimen. Bei Zygnema nitidum, das sich zuweilen von einer mehrere Zoll betragenden Ausdehnung auf den 20sten Theil seiner Länge zusammenzieht, tragen übrigens diese Erscheinungen, vielleicht des bloßen Wachsthumes, abermals die Form einer thierartigen Bewegung an sich, und nach v. Meyens Beobachtung sollte ein Theil der in manchen Zygnemen enthaltnen Körner, bei seinem Hervortreten sich thierartig, der andre nur vegetirend verhalten (Agardh. spec. Algar. II, 48); Erscheinungen, welche vielleicht wie alle ähnliche, bereits von den Algen erwähnte, darauf hindeuten, daß ihre thierartigen Bewegungen nur auf die Entgegensetzung der beiden Geschlechter sich gründen. — Bei Ulva labyrinthiformis und Anabaina verdient der chemische Gehalt eine besondre Beachtung, da derselbe nach Vauquelin und Chaptal vollkommen dem des thierischen Körpers gleicht. Die Ulva Lactuca und Umbilicalis werden in einigen Küstengegenden, wenigstens von ärmeren Anwohnern, eingesalzen und dann genossen; die Porphyra (Ulva) laciniata und vulgaris, so wie die Iridaea edulis sind, namentlich in Schottland und England, eine ziemlich allgemein beliebte Speise; Solenia (Enteromorpha) compressa, die auch an den englischen Küsten sehr gemein ist, wird von den Sandwichs-Insulanern gegessen. — Was den Aufenthaltsort betrifft, so wachsen die meisten Gliederalgen in und am Wasser (sowohl im süßen als salzigen). Doch wächst z. B. der Tintenkahm (Conferva atramenti; Hygrocrocis Ag.) auf unsrer Schreibtinte, deren Oberfläche er mit einem weißen Filz überzieht; viele andre Gliederalgen, wie Conferva ericetorum, C. Pteridis, C. umbrosa, C. velutina, C. Castanea, C. ebenea, C. purpurea u. a. auf dem Boden und zwischen Gesteinen; C. cryptarum in Höhlen. Wenn wir noch, wie dieß am natürlichsten

scheint, die Gattung Chroolepus (bei Sprengel Amphiconium) hierher zählen, dann giebt uns auch diese in mehreren ihrer Arten das Beispiel eines Vorkommens, das jenem der Flechten und Byssusarten gleicht. Denn die Veilchenalge (Chroolepus Jolithus), welche den Steinen, die sie überzieht, einen lang anhaltenden veilchenartigen Geruch ertheilt, wächst auf Felsen, meist des krystallinischen Gebirges; die wohlriechende (Chr. odoratus), die in Fig. 90 mit ihren aus Kugelzellen gebildeten, im Verlauf der Entwicklung bräunlich werdenden Faden dargestellt ist, und welche ebenfalls veilchenartig duftet, wächst auch an Felsen, so wie an Baumrinden. Auffallend groß ist der Unterschied der Temperatur, bei welchem die Arten dieser Familie noch gedeihen können. Während das Schneeroth in der strengsten Kälte der Polarzone und der Algengipfel unmittelbar auf der Oberfläche des Schnees wächst, hat die Ulva thermalis (Oscillatoria labyrinthiformis) ihren Aufenthalt in dem Wasser unsrer heißen Quellen, bei einer Temperatur, welche zwischen 50 und 60° der Reaumurschen Scala beträgt. Uebrigens scheinen die meisten unvollkommneren Gliederalgen der süßen Wasser mehr auf die kältere und temperirte Zone der nördlichen Halbkugel beschränkt; wenigstens kennt man noch fast gar keine aus den heißen Erdgürtel, selbst die Ulven, die übrigens ungleich allgemeiner verbreitet sind, gedeihen am häufigsten in der Polar- und gemäßigten Zone. — Obgleich, namentlich die zu gemskugelartigen Ballen sich formende Conferva Aegagropila, welche zur Bildung und Erhöhung des Bodens unsrer Wassergräben und Lachen so viel beiträgt, und viele andre langfädige Gliederalgen leicht ins Auge fallen, finden wir doch nur einer Conferva, wahrscheinlich der C. glomerata, die in unsern Mühlgräben und andern frisch fließenden Wassern oft auf eine Länge von 10 Fuß und darüber sich ausdehnt, bei Plinius (L. XXVII, c. 8 sect. 45) erwähnt. Selbst der Plinianische Name Conferva sollte auf eine diesem Gewächs von den Alten zugeschriebene Eigenschaft: gebrochene Beine zu heilen, hindeuten. Wenn wir, wie vorhin erwähnt, die Gattung Chroolepus oder Amphiconium hierher rechnen, lassen sich nach Sprengel zu den Gliederalgen 256 Pflanzenarten zählen, welche jener Schriftsteller in 25 Gattungen, diese aber wieder in 3 Sippschaften, die Confervinae, Solenotae und Ulvaceae anordnet. Diese Gattungen umfassen an Arten Scythymenia 1, Ulva 15, Solenia 9, Caulerpa 13, Alysium 2, Valonia 4, Codium 5, Bryopsis 5, Vaucheria 13, Stigonema 2, Scytonema 5, Oscillatoria 20, Bangia 8, Nodularia 1, Hydrodictyon 3, Zygnema 7, Conferva 67, Bulbochaete 1, Ceramium 20, Griffithia 4, Crampia 1, Polysiphonia 27, Ectocarpus 8, Cladostephus 11, Amphiconium 4. Manche Arten von Gliederalgen, wie namentlich Codium (Corallina) Opuntia waren ehehin unter den Seeproducten von thierischer Abkunft aufgeführt.

8) Die Charen (Armleuchter), Characeae, die wir mit Agardh, Sprengel u. A. hieher stellen, obgleich ihr zusammengesetzterer Bau sie auch zu einer höheren Stellung berechtigen könnte, bilden eine zwar kleine, aber sehr entschieden abgegränzte Familie. Von der merkwürdigen auf und niedergehenden Bewegung des körnig-flüssigen Inhaltes, die man an den durchsichtigen Arten der Charen beobachtet hat, war schon oben S. 386 die Rede. Doch sind nicht alle Arten von Charen durchsichtig, sondern bei mehreren sind die in paralleler Anordnung oder wirtelförmig am Hauptstamme stehenden Röhren, so wie der Hauptstamm selber mit einem körnigen Anflug von kohlensaurem Kalk überzogen. Die Sporen der Charen zeigen sich als kleine runde, meist etwas röthliche Kügelchen, in deren flüssigen Inhalt kleine elastische Fädchen gefunden werden, und in spiralförmig gewundnen, nuß-

artigen Behältnissen, die an der Axe der blattähnlichen Nebenröhren sitzen. Diese letzteren enthalten zwar in ihrer, aus doppelter, durch 5 Fugen getheilten Hülle, deren äussere Lage durchsichtig ist, sehr viele kleine Körnchen, es geht aber nach Vaucher's Beobachtung aus jedem Nüßchen im Frühling nur eine neue Pflanze auf. Die Charen wachsen im Wasser aller Weltgegenden; namentlich die Ch. vulgaris zeichnet sich durch einen widerlichen, schwefelich-bituminösen Geruch aus und Anton Jüssieu schreibt diesem Aushauch, der durch Ueberschwemmungen über das Land verbreiteten Charen, eine Epidemieen erregende Wirkung zu. Die Form der Charen kann durch Fig. 91 und 92 an der Chara hispida und Ch. (Nitella) flexilis anschaulich gemacht werden. Es gehören bei Sprengel in diese Familie 16 Pflanzenarten, die derselbe in eine Gattung: Chara zusammenfaßt, während Agardh noch die Untergattung Nitella bildet.

9) Die Tang- oder Laubalgen, Algae phycoideae und floridae bei Sprengel. Diese Familie umfaßt vornämlich das Gewächsreich des Meeres, dessen meist dunkelgrüne oder röthliche Arten von ziemlich fester Consistenz sind. Ihre vielfach verästelten, häufig laubartig ausgebreiteten Stämme erscheinen öfters wie weit ausgebreitete Waldungen, oder gleich grünenden Wiesen im Meere. Die Form der Tange und ihrer Sporenbehältnisse wird schon an dem auf Fig. 93 vorgestellten kolbenästigen Knorpeltang, Chondria clavellosa, der im Atlantischen Ocean und in der Nordsee wächst, so wie an der Lemanea torulosa Fig. 94, dann dem hautblättrigen Blüthentang (Sphaerococcus membranifolius) Fig. 95 und dem Knotentang (Fucus vesiculosus) Fig. 96 ersichtlich. Während die Sporenzellen in dem Fruchtbehältniß vieler Algen, z. B. des Blüthentangs nach Fig. 95, frei liegen, sind sie im Innren des Fadens der Lemanea zu schnurförmigen Fäden aneinander gereiht, welche büschelweise an der Innenwand sitzen (94 C) und aus denen, nach Fig. 94 E, nach dem Absterben der alten, die jungen Pflänzchen wie auf einer kotyledonenartigen Scheibe hervorkeimen. Beim Knotentang liegen die Sporen in den an der Seite des knotigen Stengels stehenden, rundlichen, gestielten Behältnissen. Was die Eigenthümlichkeiten, an Form, Größe und innren Kräften bei mehreren der wichtigsten Tangarten betrifft, so erreicht schon der Seiltang (Scytosiphon oder Chorda Filum) in der Nordsee eine Länge von 30 — 40 Fuß, und bildet in Scalpa-Bay an den Orkney-Inseln so ungeheure, riesenartige Zusammenhäufungen, daß die Schiffe nur mit Mühe hindurchkommen können; Fucus (Lessonia) fuscescens hat nach Bory St. Vincent an seinem Hauptstamm die Dicke eines Mannsschenkels und hierbei eine Länge von 25 bis 30 Fuß; ja der birntragende Tang, Macrocystis pyrifera, der in den südlichen Meeren wächst, erreicht die Länge von 500 bis 1500 Fuß, obgleich sein Stamm nur die Dicke eines Fingers, die oberen Zweige nur die eines Bindfadens zeigen. Die schmalen Blätter haben nämlich bei dieser merkwürdigen Tangart an ihrer Basis Luftblasen sitzen, welche sie fähig machen, frei auf der Oberfläche des Wassers sich auszubreiten. — Im Ganzen gilt übrigens von den Tangarten dasselbe, was man auch von den vorhergehenden Familien der Algen sagen kann: sie kommen ungleich weniger und seltner in den abgelegneren Höhen des tieferen Weltmeeres, denn in der Nähe des Landes vor, als deren Anzeichen sie deshalb auch der Seefahrer betrachtet. In den abgelegneren Höhen und beträchtlicheren Tiefen des Meeres zieht man meist nur Zoophyten und andre Angehörige der Thierwelt von dem Meeresgrund herauf. Dennoch machen auch hierinnen einzelne Arten des Tanges Ausnahmen, indem z. B. der blasige Beeren-

tang (Sargassum bacciferum) mitten im Atlantischen Meere, west- und südwärts von den kanarischen Inseln, ganze schwimmende Wiesen bildet. Zuweilen mußten Seefahrer, besonders zwischen 27° bis 38° n. Br. 15 Tage lang durch solche schwimmende Wiesen schiffen, die zum Theil so dicht waren, daß man sich mit Beilen den Weg zu bahnen genöthigt war. Hierzu erinnert noch Lamouroux, daß die eigentlichen Tange (Fuci) vorzüglich nur zwischen den 55 bis 44er Graden der Breite gedeihen, seltner sich dem Aequator bis zum 36sten Grade d. Br. näheren; die Zonarien (Dictyoten) dagegen, gehören mehr den Aequatorealgegenden an. Die Küstengegenden des nördlichen Englands haben einige Tangarten, welche an den südlichen Küsten desselben Eilandes nicht vorkommen und umgekehrt. — Was die Benutzung der Tangarten betrifft, so ist diese für die Bewohner aller Küstengegenden der Erde von großer Bedeutung. Der handförmige und der eßbare Tang, Halymenia (Rodomenia) palmata und H. (Iridaea) edulis, welcher befeuchtet nach Veilchen riecht, so wie der Zuckertang (Laminaria saccharina), sind in vielen Ländern von Europa ein Nahrungsmittel der Menschen, namentlich aber auch der handförmige, der in großer Menge an der isländischen Küste wächst, ein sehr gutes Futter für Schafe und Ziegen; selbst den gemeinen Blasentang (Fucus vesiculosus) benutzen die Bewohner, vorzüglich der schottischen Inseln und Islands im Winter zum Viehfutter für Pferde, Rinder und Schafe, und in Gothland füttert man die jungen Schweine damit; in Norwegen bedient man sich des Fucus serratus und des Scytosiphon (Chorda) Filum für die Stallfütterung. Der Pfeffertang, Laminaria pinnatifida, der sich durch einen pfefferartigen Beigeschmack auszeichnet, wird in Schottland als Sallat, die Laminaria digitata als Gemüse verspeist; die schöne Laminaria esculenta wird nicht bloß von den Bewohnern der Farör-Inseln, sondern auch von dem ärmern Volk in Irland, Schottland, Island und Dänemark genossen. Auch an der Westküste von Nordamerica dienen mehrere Laminarien, an der Küste von Neuholland die Laminaria potatorum den Anwohnern zur Speise; an den ostindischen Meeresufern vertreten diese Stelle mehrere Arten von Sphaerococcus und Chondria (Gelidium), welche Lamouroux unter dem Gattungsnamen Gelidium zusammenfasset und von denen er behauptet, daß sie das vorzüglichste Baumaterial für die eßbaren Schwalbennester sind. Ein ganz vorzüglicher Wohlgeschmack wird an dem Sphaerococcus (Gracillaria) lichenoides gerühmt, der an der Küste von Ceylon und andern ostasiatischen Meeresufern wächst; eine verwandte Art, Sphaer. compressus (Gracillaria compressa), die man neuerdings auch an den Küsten von England entdeckte, hat nach Griffith ähnliche Eigenschaften. — In der Arzneikunde hat sich der im Mittelmeer vorkommende Sphaerococcus Helminthochortos durch seine wurmtreibenden Kräfte großen Ruf erworben. Ueberdieß enthalten die meisten Tangarten Jodine, die namentlich in besondrer Menge aus der Laminaria buccinalis, vom Cap, ausgeschieden werden kann.— Für Künste und Gewerbe sind die Tangarten vielfach nützlich, namentlich der an der Küste von China häufige Sphaerococcus (Gracillaria) tenax zum Firniß über Papier und Seidenwaaren, zum Leim und so zu einem Stellvertreter des Fensterglases, indem man zwischen Bambusstäbe tafelnartige Stücke von dieser durchscheinenden Substanz anbringt. Einen Hauptnutzen gewähren endlich noch für die Glas- Seifen- u. a. Manufacturen die Tange durch die Menge der in ihnen enthaltnen Potasche, welche öfters fast 0,5 beträgt. Hierzu bedient man sich der gemeinsten, z. B. des Fuc. vesiculosus, nodosus, serratus; Scytosiphon Filum u. s. Endlich dienen auch die Tange zu einem guten

Düngungsmittel der Felder und somit zur Urbarmachung mancher öder Küstendistricte. — Mehrere Tangarten schwitzen, wenn man sie in Brunnenwasser wäscht und dann trocknet, einen zuckerartigen Stoff aus. — Wenn F. ligulatus und viridis mit califormis, clavellosus und Conferva rubra in Berührung gebracht werden, verändern sie ihre rosenrothe Farbe in Purpur und werden von ihnen gänzlich aufgelöst; F. ligulatus für sich allein, ist im Meere olivenfarb, wird am Sonnenlicht orange, dann grün; F. viridis, ist im Meere orange, wird am Sonnenlicht spangrün — beide aber werden im süßen Wasser dunkelroth. — Ein so ausgezeichnetes und nutzbares Geschlecht der Pflanzen, wie das der Tange, mußte die Aufmerksamkeit schon des frühesten Alterthums erregen. — Der Name סוף ist im Hebräischen ein gemeinsamer für mehrere Tangarten, vorzüglich F. denticulatus, articulatus, crispus, Ulva oryziformis u. a. Bei Homer wird Il. IX, 5 unter φῦκος wahrscheinlich die später zu erwähnende Zostera marina verstanden. Theophrast beschreibt hist. pl. IV, 7 mehrere Tangarten, unter denen Sprengel den F. bulbosus, aculeatus (τὸ τριχῶδες), tamariscifolius (δρυὸς, ἧς φύλλον μυρικωδέστερον καὶ λεπτον), siliquosus, volubilis, turbinatus (συκῆ ποντία ἄφυλλος) und palmatus (δάφνη ποντία) zu erkennen glaubt. Auch bei Dioscorides IV, 99 wird F. aculeatus als βρύον τριχῶδες θαλάσσιον; F. cartilagineus IV, 100 als βρύον χρητικὸν; F. sanguineus und saccharinus ebendas. jener als ὑπόμηκες καὶ φοινίσσον, und dieser als πλατὺ φῦκος aufgeführt. — Sprengel beschreibt unter der Abtheilung der Tange, die er, wie schon erwähnt, in die (meist grünlichen) Phycoideae und in die vorherrschend rothfarbigen Floridae sondert (mit Ausnahme von Amphiconium), 346 Arten, in 28 Gattungen. Davon umfassen an Arten: Liagora 3, Polyides 1, Ptilota 3, Traumasia 2, Rhodomela 13, Chondria 25, Sphaerococcus 72, Trammophora 2, Grateloupia 2, Halymenia 9, Bonnemaisonia 3, Amansia 5, Wormskioldia 18, Claudea 1, Lemanea 5, Chordaria 4, Sporochnus 15, Scitosiphon 3, Encoelium 2, Haliseris 9, Zonaria 16, Laminaria 12, Sargassum 64, Macrocystis 4, Cystosira 38, Fucus 12, Furcellaria 1, Lichina 2. — Die Gesammtzahl der von Sprengel aufgeführten Arten von Algen wäre mithin nur 705, eine Summe, welche durch eine große Zahl der in neuester Zeit unterschiednen und noch täglich unterschieden werdenden Arten, sich noch um ein Bedeutendes erhöhen ließe. — Für die Naturgeschichte der Algen sind klassisch: Agardh Synopsis Algarum (1817), Desselben Species Algarum 1821 — 28; Systema Algarum 1824; Greville Algae Brit. 1831; Lamouroux essai sur les Thalassuphytes, Par. 1813. Reichenbachs Consp. I p. 25.

C) Das Geschlecht der Flechten.

§. 44. Die Flechten sind ihrem ganzen Bau und Wesen nach den Algen so nahe verwandt und gleichförmig, daß sie Fries mit vielem Rechte als Tange und Algen der atmosphärischen Region betrachtet. Aus mehreren vermeintlichen Algen, wie aus den vormaligen Arten: Nostoc lichenoides und foliaceum, welche an feuchten Orten vorkommen, ent-

wicklen sich, wenn dieselben der austrocknenden Luft und der Sonne ausgesetzt werden, wahrhafte Flechten: namentlich aus den beiden eben genannten die Patellaria lutosa (Collema limosum) und Parmelia nigrescens (Collema flaccidum). Dennoch sind die Flechten, schon durch ihre entschiedene Abhängigkeit von dem atmosphärischen Element und noch mehr durch ihre Organisation, eine von den bisher betrachteten, vollkommen abgegrenzte, selbstständige Stufe der vegetabilischen Gestaltung. Denn was das Erstere betrifft, so giebt es keine eigentliche Flechte die im Wasser gedeiht; keine die nicht zur Entwicklung ihrer Sporenbehältnisse der Einwirkung des Lichtes und der trocknen Luft bedürfte. Deshalb finden wir die eigentlichen Flechten niemals in Höhlen oder an andren, völlig dunklen Orten, sondern immer auf trocknem Boden, an Felsen, Baumrinden und altem, dürren Holzwerke. Was den Bau betrifft, so bestehen manche Flechtenarten (z. B. Lepraria) nur aus einem schuppenartigem Schorf, oder aus einer unförmlichen Kruste, welche bei Urceolaria und Variolaria so fest mit dem Gestein des Bodens verschmolzen ist, daß sie sich unzerstört gar nicht ablösen lässet. Bei andern Arten hat das trockne, laubartige Lager (Thallus) schon eine deutlich umgrenzte, lappiche Gestalt. Dieses Lager der Flechten besteht aus einer blos durch gewöhnliche Zellen gebildeten, meist farbigen Rindensubstanz, und aus einer auch Röhrenzellen enthaltenden, fädigen, farblosen (öfters grünen) Innenlage (Markschichte), die bei den Krustenflechten von allen Seiten, bei den Laubflechten nur an der oberen Seite von der Rinde umgeben ist. Die Sporenbehältnisse sind von doppelter Art. Die einen sind Brutkörner, welche an der Oberfläche oder am Rande der Pflanze aus der Markschichte hervorbrechen, und auf der zerberstenden Rindensubstanz einen staubförmigen Anflug, oder Bruthäufchen (Soredien), und, wenn sich aus der Lagersubstanz ein Rand um sie bildet, in becher- oder schildartigen Behältnissen (Apothecien) eingeschlossen sind, welche nicht selten von (hohlen) Stielen oder Gestellen getragen werden. In diesen Apothecien nimmt die zugleich mit hervortretende, nach unten und aussen von der Rinde umgebene Markschicht, eine bunte Färbung an. Die andre Art der Sporenbehältnisse der Flechten

sind rundliche, dem Lager eingesenkte Zellen. Von der vierzahligen Zusammengesellung und Anordnung der Flechtensporen war schon oben, S. 361, die Rede. Dieser Staubsamen ist von solcher Feinheit, daß seine, von der Luft getragnen Mengen allenthalben sich aussäen, wo für ihr Gedeihen durch die Verwittrung des Gesteines der Weg gebahnt ist. Wenn dann Meyer (Ueber die Entwicklung der Flechten 1825) aus dem Staubsamen der gemeinen Wandflechte (Parmelia parietina) Arten von ganz andern Gattungen, wie Lecidea luteo alba und Lecanora cerina aufgehen sahe, so mochte dieß einen gleichen Grund haben als die ähnliche Erscheinung bei dem Aussäen exotischer Farnen, welche, wie wir später erwähnen werden, Wildenow beobachtete. Denn bei der Leichtigkeit, mit welcher die Staubsamen der Flechten, mit der Luft zugleich alle Räume der Erdoberfläche zu durchdringen vermögen, ist kein Grund vorhanden, dieses Geschlecht des Gewächsreiches als eine unmittelbare, keiner Samen bedürfenden Folge der Auflösung der Gesteine zu betrachten. Uebrigens sind es allerdings die staubschorfigen Flechten, welche den noch ganz nackten Boden der Felsen zuerst für Laubflechten, dann für Moose und Lebermoose urbar machen (d'Urbille Ann. d. sc. VI, 54).

Wir betrachten nun diese Form der Gewächse etwas näher.

10) Die Familie der Nacktstaubflechten, Gymnospori. Diese Familie umfaßt bei Sprengel nur 31 Arten in 3 Gattungen, Coniocybe mit 4; Calycium mit 23, Sphaerophoron mit 4 Arten. Als Beispiel mag Sphaerophoron coralloides Fig. 97 dienen.

11) Die Bedecktsporenflechten, Angiospori. Zu dieser Familie gehören bei Sprengel die meisten, nämlich 694, in 21 Gattungen angeordnete Arten: Peltigera mit 17, Sticta 21, Parmelia 246, Stereocaulon 13, Cladonia 38, Patellaria 56, Lecidea 102, Glyphis 2, Platygramma 6, Asterisca 4, Graphis 66, Pyrenastrum 2, Trypethelium 12, Verrucaria 58, Stigmatidium 6, Ocellularia 7, Mycoporum 1, Porophora 17, Antrocarpum 1, Chiotecton 7, Endocarpon 12. — Als Beispiele mögen dienen die eßbare Flechte der tatarischen Wüste, Parmelia esculenta, Fig. 98; die Lecidea polymorpha (Gyrophora cylindrica) auf Fig. 99, dann die Wandschüsselflechte, Parmelia parietina, Fig. 100, ferner die cypressenförmige Korallenflechte, Stereocaulon paschale, Fig. 101, und die landchartenartige Tellerflechte, Lecidea geographica, Fig. 102. — Nur noch im Allgemeinen erwähnen wir von den Flechten, daß sie bis in die Nähe der Schneeregion und bis hinab zur steinigen Meeresküste überall auf dem dürren Boden der Erdoberfläche gefunden werden. Und zwar dieselben Arten in den verschiedensten Welttheilen. Namentlich stimmen die Arten des nördlichen America's fast ganz mit denen von Europa überein. —

Die Flechten mit einer kalkartigen Kruste liefern, vorzüglich durch Maceration in Urin, gute Färbestoffe, z. B. die Orseille, aus Variolaria orcina, besonders wenn sie auf vulcanischem (basaltischen) Boden wächst; ein Blau aus Parmelia tartarea; eine Purpurfarbe aus Parmelia farinacea, Scyphophorus cocciferus, Lobaria calycaris; ein Hochroth aus Lichen calcareus, Lobaria stygia, Parmelia prunastri, saxatilis, Lecidea pustulata; Gelb aus Parmelia jubata, vulpina, candelaria, Lichen fagineus, Squamaria centrifuga, Usnea plicata, Cetraria islandica und juniperina; braune Farben Lichen pertusus und ericetorum, Parmelia olivacea u. f. — Wichtiger jedoch als diese färbenden Stoffe, sind jene Heilkräfte, welche sich in den weicheren, mehr Schleim enthaltenden Lichenen finden, die sämmtlich einen etwas bittern Geschmack haben, Stärkmehl, Gallert, von fast thierartiger Beschaffenheit, Gummi u. f. enthalten, schmerzstillend und in ihren Abkochungen heilsam gegen Lungenkrankheiten wirken, und, von ihrem Bitterstoffe befreit, als kräftiges Nahrungsmittel dienen können. So bei Cladonia rangiferina, bei Cetraria islandica, bei allen Arten von Scyphophorus und bei Roccella tinctoria, woraus man in Rochelle Kraftbrühen zu machen pflegt. Scyphophorus (Baeomyces) cocciferus wurde sonst, Parmelia parietina wird neuerdings gegen Wechselfieber empfohlen, Peltigera aphthosa soll von purgirender Kraft seyn. Das islandische Moos enthält nach Berzelius 0,44 Moos-Stärkmehl, 0,07 extractartigen Färbestoff, fast 0,04 Gummi, 0,01 grünes Wachs, 0,03 bittern Stoff, 0,03 Syrup, 0,02 saures, weinsteinsaures Kali, weinstein- und etwas phosphorsauren Kalk, 0,36 stärkmehlartiges Skelett. Nach der von Sprengel früher nach Agarius angenommenen Eintheilung der Flechten (welcher freilich späterhin wieder manchen Namen der Geschlechter und ihre Stellung abgeändert hat) gehören hieher: Idiothalami, mit besonderen, durch Farbe und Substanz unterschiednen Apothecien, welche a) einfach und ungeändert sind: Spiloma, Arthonia, Limboria, Solorina. b) Einfach und geändert: Gyalecta, Lecidea, Cyphelium, Calicium, Gyrophora, Opegrapha, Conioloma. c) Zum Theil einfach, aber mit eigner Hülle umgeben: Graphis, Verrucaria, Endocarpon; d) mehrfach in eine Warze eingeschlossen: Trypethelium. Coenothalami, mit Apothecien, die zum Theil aus der allgemeinen Substanz des Thallus gebildet und a) in Warzen des letzteren eingeschlossen sind: Porina, Thelotrema, Pyrenula, Variolaria, Sagedia; b) schüsselförmig, mit einem Rande vom Thallus versehen: Urceolaria, Lecanora, Parmelia, Borrera, Cetraria, Sticta, Peltidea, Nephroma, Roccella, Evernia, Dufourea; mit Apothecien, die knöpfchenförmig auf den Aesten des Thallus oder auf besondern Stielen stehen: Cenomyce, Baeomyces, Isidium, Stereocaulon, Sphaerophoron, Rhizomorpha. Homothalami, mit ganz aus der doppelten Substanz des Thalamus gebildeten und eben so gefärbten Apothecien: Alectoria, Ramalina, Collema — Cornicularia — Usnea. Lepraria oder Pulveraria besteht nur aus einem Haufen Keimpulver von verschiedner Farbe. — Schon bei den Alten erwähnt sind mehrere Flechten. Namentlich bei Theophrast hist. III, 6 die Parmelia florida als σφαιρίον λριῶδες; die Parm. Roccella IV, 7 als purpurfärbendes Mittel genannt; Parm. jubata heißt bei Dioscorides βρύον κέδρινον (IV, 136); Peltigera canina, λειχὴν (ib. IV, 53). Ueber Lichen vergl. m. auch Plinius XXVI, c. 4 sect. 10. — Im Ganzen führte Acharius gegen 800 Arten auf, davon freilich später mehrere als identisch erkannt wurden. Sprengel hat, wie erwähnt, 725; Fee schätzt die Zahl der sämmtlichen schon beobachteten und in den Sammlungen vorhandnen auf 2400. — Umfassendere Werke über

die Flechten sind: Acharius, Prodromus Lichenum 1798; Desselben Methodus etc. 1803; Lichenographia universalis 1810; Eschweiler Systema Lichenum 1824; Wallroth, Naturgeschichte der Flechten 1824; Fee Methodus etc. 1825; G. F. W. Meyer Nebenstunden m. Beschäftig. im Geb. der Pflanzenk. 1825.

D) Das Geschlecht der Moose und Lebermoose.

§. 45. Den höchsten Gipfel der Gestaltung unter allen bloß aus Zellen bestehenden Pflanzen erreichen die Moose und Lebermoose, bei denen schon großentheils eine Geschiedenheit in Stengel und Blätter und die ersten Vorbilder einer eigentlichen Blüthen- und Fruchtbildung gefunden werden. Während deßhalb die vorhergehend betrachteten, niedreren Familien der Zellenpflanzen mehr noch als passiv aufnehmende Behältnisse der Abflüsse des organischen Stoffes erscheinen, in denen Bestandtheile vorkommen, wie sie sonst nur in den Früchten und Stammtheilen der vollkommensten Gewächse, oder im Körper der Thiere, als eine zweite Stufe der innren, chemischen Verarbeitung des rohen Stoffes gefunden werden, sehen wir in den Moosen das vegetabilische Leben in den Besitz seiner selbständig combinirenden Kräfte eintreten, und zunächst nur aus dem Wasser und den Gemengtheilen der Luft jene gewächsthümlichen Säfte bereiten, die, in ähnlicher Form, auch in den Stengeln und Blättern der vollkommneren Pflanzen entstehen. Mit der Annäherung zum Thierreich und mit den Eigenschaften von diesen verschwinden mithin, bei den Moosen, zugleich auch jene dem Vegetationskreise selber ferner liegenden, zusammengesetztern Bestandtheile, welche den Schwämmen, Algen, und Flechten ihre vorhin erwähnte Nutzbarkeit für Thiere und Menschen geben; das Gewächsreich fängt in den Moosen an nicht bloß ausschließlicher für andre lebende Wesen, sondern für sich etwas zu werden.

Die bedeutungsvolleste Eigenthümlichkeit der Moose bestehet in jenen, in den Axen der Blätter, auf einer blüthenähnlichen Scheibe zum Vorschein kommenden, meist keulenförmigen Schläuchen, welche Hedwig und mehrere andre Botaniker für Antheren hielten. Daß sie nicht darinnen den Antheren gleichen, daß sie erst mittelbar, durch ihren aufregenden Ein-

fluß auf das System des Pistills, fruchtbare Samen erzeugen, das beweiset, ausser ihrer öfters ganz abgesonderten Stellung, schon der Umstand, daß sie selber, unmittelbar zu neuen Pflanzen derselben Art aufkeimen, sobald sie in eine hierzu günstige Lage versetzt werden. Hierdurch zeigen sie sich nur als Sporenbehältnisse von antherenartiger Form; selbst ihr Inhalt träget die Form des männlichen Blüthenstaubes der vollkommneren Pflanzen, vereint mit den Kräften der weiblichen, ausgebährenden Früchte. Im Grunde genommen ist dieß, wie wir schon oben §. 40 erwähnten, der Fall bei den Sporen aller bisher betrachteten, niedreren Gestalten der Gefäßpflanzen; die männliche Form wird früher entwickelt als die weibliche, und die Moose erheben sich nur dadurch über die Pilze, Algen und Flechten, daß bei ihnen schon Früchte einer höheren Art, mit einem pistillähnlichem Organ zu der niedreren Art der Sporenbehältnisse hinzukommen.

Die Moose schließen sich durch die Jungermannien an die nächst höhere Ordnung der Marsilien, durch Riccia und Marchantie an die Flechten an. Wir betrachten nun die beiden hierher gehörigen Familien etwas näher.

12) Die Familie der Laubmoose, Musci frondosi. Diese enthält Zellenpflanzen mit deutlich ausgebildeten Blättern; mit blüthenähnlichen Theilen an den Axen der Blätter, worinnen antherenartige Theile sitzen, die, wenn sie befruchtet werden, eine körnige Substanz von sich geben und mit kapselnartigen Samenbehältnissen (theeae), die auf einem Borstenstiele (seta) stehen (m. v. S. 359). Aus den Sporen entwickeln sich beim Keimen zuerst confervenähnliche Fädchen, die sich später verästeln und eine wirkliche Vegetationsaxe entwickeln. Zur Verdeutlichung, sowohl des schon oben Erwähnten (S. 360) als des eben über die Gestaltung der Moose Gesagten, möge in Fig. 103 die Abbildung des Splachnum ambullaceum dienen. a stellt die nur sogenannte Befruchtungsschläuche oder antherenähnliche Körper enthaltende männliche Pflanze dar, deren Blüthen in b, deren Befruchtungsschläuche in c, sammt den zwischen ihnen befindlichen Saftfäden sehr vergrößert sind; d bildet die weibliche Pflanze mit ihrer auf der gekrümmten Borste stehenden, in e stark vergrößerten Frucht ab. Auf Fig. 104 a ist die männliche Pflanze des Polytrichum commune mit einem oben am Ende stehenden, diesjährigen, und einem, in der Mitte desselben befindlichen vorjährigen Blüthchen, in b ein Befruchtungsschlauch mit 2 Saftfäden, unter starker Vergrößerung, bei c eine weibliche Blüthe, mit einem fruchtbaren und einem unfruchtbaren, später verkümmernden Fruchtansatz und mehrerer Saftfäden, ebenfalls stark vergrößert, bei d die von der Calyptra bedeckte, bei e die unbedeckte Frucht mit einem Theil des Borstenstieles, in f der untere, mit starker Vergrößerung dargestellte Theil der Frucht (theca) oben mit dem gezähnten Saume (peristoma), in g der Deckel dieser Frucht (operculum) zu sehen. Fig. 105 stellt

eine

eine jener am Eremodon splachnoides (Splachnum Spr.) vorkommenden Zwitterblüthen stark vergrößert vor, in denen aa Saftfäden, bb Befruchtungsschläuche, davon einer bei c eben seinen Inhalt von sich giebt, zugleich mit dem Fruchtansatz d beisammenstehen. Fig. 106 zeigt a die stark vergrößerte, noch geschlossene, b die zerschnittene, ein Säulchen in ihrer Mitte enthaltene, mit dem strahlich gefalteten Deckelchen c versehene Frucht der Schistostega osmundacea. — In einigen Moosen, wie Polytrichum, finden sich schwach adstringirende Kräfte. — Die Laubmoose finden sich zwar über alle Erdtheile und zum Theil in denselben Arten verbreitet, häufiger jedoch in den temperirten und selbst kalten Zonen, als zwischen den Wendekreisen. Der 4te Theil der Flora der Melvilles-Insel besteht aus Moosen; auf Neusüdshettland bilden sie die vorherrschendere Masse der dürftigen, grünen Ueberkleidung des öden Bodens. Sprengel beschreibt fast 800 Arten der Laubmoose in 63 Gattungen. Diese umfassen jede einzelne an Arten: Phascum 27, Voitia 2, Bruchia 1, Glyphocarpa 2, Gymnostomum 32, Harrisonia 4, Anoectangium 8, Sphagnum 4, Schistostega 1, Hymenostomum 5, Leptostomum 6, Lyellia 1, Drepanophyllum 1, Colymperes 1, Diphyscium 1, Tetraphis 4, Octoblepharum 1, Orthodon 1, Fabronia 5, Splachnum 18, Encalypta 6, Grimmia 18, Weisia 31, Maschalocarpus 21, Glyptomitrion 1, Macromitrion 13, Tremantodon 6, Conostomum 2, Syrrhopodon 6, Dicranum 56, Leucodon 3, Trichostomum 24, Dicnemum 2, Didymodon 17, Tayloria 1, Polytrichum 35, Syntrichia 4, Barbula 28, Cinclidotus 1, Dawsonia 1, Orthotrichum 33, Zygodon 2, Neckera 27, Anomodon 2, Daltonia 5, Astrodontium 1, Fontinalis 4, Cinclidium 1, Poblia 7, Leskea 37, Bartramia 19, Meesia 3, Climacium 2, Codonoblepharum 1, Schlotheimia 12, Timmia 2, Hookeria 32, Hypnum 129, Bryum 55, Mnium 3, Funaria 6, Buxbaumia 1, Andreaea 4.

13) Die Lebermoose, Musci hepatici. Die Arten dieser Familie gedeihen am besten an feuchten Orten, sind zum Theil mit Blättern versehen, zum Theil aber blätterlos, nur umsäumet von einer häutigen Ausbreitung, die sich öfters zu einer Art von Lager, oder Thallus gestaltet. Die Sporenbehältnisse haben meist Klappen; die Sporen stehen mit schleudernähnlichen Theilen in Verbindung; aus dem laubähnlichen Lager treten nicht selten, wie bei den Flechten, Brutbecherchen, mit Brutkörnern hervor. Auch bei den Lebermoosen finden sich jene antherenähnlichen Befruchtungsschläuche, von denen eben bei den Laubmoosen die Rede war. Zur Anschaulichmachung diene auf Fig. 107 die Marchantia polymorpha, deren männliche Pflanze mit den gestielten Schlauchböden und den auf der Fläche des Lagers bemerkbaren Brutbecherchen unter a, ein Schlauchboden, vergrößert, von unten gesehen, bei b, die weibliche mit den gestielten Fruchtböden, und 2 Brutbecherchen unter c, ein vergrößerter Fruchtboden bei d, die Schleuder, mit den ansitzenden Sporen in e vorgestellt ist. Fig. 108 a zeigt den Sphaerocarpus terrestris in 3maliger Vergrößerung, b die durchschnittne Fruchtdecke mit dem griffeltragenden Fruchtansatz. — Die eigentlichen Lebermoose, welche von der vorgeblichen, sehr unwahrscheinlichen Wirksamkeit in Leberkrankheiten ihren Namen erhalten haben, verbreiten an ihrem schattigen Standorte oft einen angenehmen, gewürzhaften Geruch, entwickeln mithin zum Theil eigenthümliche, hydrogenisirte Bestandtheile. Besonders gilt dieß von Targionia, Marchantia und Staurophora. — Die Lebermoose gedeihen in allen Climaten, deren Luft feucht genug ist. Daher hat der feuchtkalte Norden, wie der feuchtwarme Süden seine Arten; Java 50; aus ganz Africa kennt man dagegen erst 6 Arten. — Sprengel

führt 237 Arten der Lebermoose in 13 Gattungen auf, nämlich in Jungermannia 199, Lejeunia 7, Lunularia 1, Marchantia 10, Fimbraria 5, Grimaldia 1, Targionia 1, Corsinia 1, Anthoceros 1, Monoclea 1, Blandovia 1, Sphaerocarpus 1, Riccia 7. Ueber die Moose vergl. man: Hedwig, descript. et adumbrat. musc. 1787 — 97; species muscosor. frondosor. 1801; Bridel Muscologia recentiorum 1797 — 1803; Supplementa 1806 — 1819; Weber und Mohr kryptog. Gew. Deutschl. 1807; Weber, Sabula muscosorum frondosorum 1813; Hooker and Taylor Musc. Britan. 1818; Hooker Musci exotici 1818—1820; Bryologia germanica von Nees v. Esenbeck, Hornschuch und Sturm 1823. Ueber die Lebermoose: Schwägrichen hist. muscor. hepatic. prodrom. 1814; Agardh Aphor. 104 (1822); Greville Flora Edin. XV; 1824; Reichenbachs Conspectus I, p. 30.

II) Die Ordnung der kryptogamischen Gefäßpflanzen.

§. 46. Wenn wir die Anordnung der einzelnen Glieder beachten, aus denen das große Ganze unsrer Sichtbarkeit zusammengefügt ist, bemerken wir bald, daß nicht immer das Gleichnamige und Gleichartige zum Gleichartigen sich geselle, sondern an einer gewissen Gränze findet sich zu dem Gefüge des Gleichnamigen das polarisch Entgegengesetzte, zu dem Geripp des Knochens der Nerve, zu der Reihe der elektro-positiven Metalle jene der elektro-negativen ein. Wie schon die innre Zusammenfügung und der Zusammenhalt der Theilchen, woraus ein einzelner Körper, wie etwa der Krystall des Demantes, besteht, auf einer polarischen Entgegensetzung (Spannung) dieser Theilchen beruhet, so ist auch die Aneinanderreihung der Klassen der natürlichen Dinge, zu einem harmonischen Gesammtbau, nur auf eine, nach größerem Maßstabe hervortretende polarische Entgegensetzung dieser Klassen gegründet.

Unter den Körpern des Mineralreiches sind es die Salze, in denen die Natur der Säure am meisten die Oberhand gewinnt, während der wesentlichste Charakter der Klasse der brennbaren Fossilien auf der polarischen Entgegensetzung gegen das Oxygengas beruhet; beide Klassen der Mineralien verhalten sich demnach wie geschlechtlich verschiedene, ungleichnamige Pole. Und gerade diese beiden Ordnungen der unorganischen Körper finden wir überall, auf unsrer Erdveste, durch äusserliche wie durch innre Beziehungen am innigsten und unzertrennlichsten vereint. Denn das Erdöl wie der gediegene Schwe-

fel (des Gypsgebirges) werden in geognostischer Zusammengesellung mit dem Salz gefunden; wo die ersteren, da tritt neben ihnen in reichlicher Menge auch das Letztere hervor. Und nicht allein in der äusseren Zusammengesellung, sondern mehr noch in der innren, wesentlichen Uebereinstimmung zeigen sich jene polarisch entgegengesetzten Klassen der Fossilien als zwei nachbarlich sich begränzende Reiche, denn die chemische Zerlegung der meisten Salze läßt uns in ihnen als wesentlichen Bestandtheil einen jener Stoffe erkennen, der zu den brennbaren Körpern im engeren Sinne gehört: in einigen (den Vitriolsalzen) den Schwefel, in andren die Kohle, in noch andren das Chlor oder Boron. Die Natur des angrenzenden Reiches der brennbaren Stoffe ist in das Reich der Salze eingegangen, zugleich aber in diesem erloschen; beide jedoch stehen sich so nahe, daß nur um einen einzigen Schritt der Oxydation weiter der Kohlenstoff der Schwarzkohle zu der salzartig im Wasser auflöslichen Kohlensäure; die geschwefelten Basen zu schwefelsauren Salzen werden.

Auf dieselbe Weise wie im Mineralreiche die Klasse der Salze und die der brennbaren Körper in polarischem Gegensatze zu einander stehen und dennoch, in vieler Beziehung, Gränznachbarn sind, verhalten sich im Pflanzenreiche die Ordnung der zellgewebigen Kryptogamen und die der kryptogamischen Gefäßpflanzen zu einander. In den Ersteren finden wir einen merkwürdigen Verein von thierischem und vegetabilischem Element, wie von thierischer und vegetabilischer Natur; in den Letzteren ist das vegetabilische Element, mit dem Erscheinen der Gefäße zugleich, zum ausschließender Vorherrschendem geworden. Jene Eigenschaften, durch welche sich uns die Zellenpflanzen, auf ihrer Stufe, als Repräsentanten der Klasse der Salze, die kryptogamischen Gefäßpflanzen als eine höhere Potenz des Reiches der brennbaren Fossilien zu erkennen gaben, haben wir schon oben (im §. 40) genauer betrachtet. Nicht ohne anderweitige Bedeutung erscheint es, daß der Typus der kryptogamischen Gefäßpflanzen, in einer so unermeßlichen Menge der Individuen und Mannichfaltigkeit der Formen den Hauptklassen der brennbaren Mineralien unsrer Erdveste: den Steinkohlenlagern beigesellt ist. Denn die Abdrücke und Ueberreste

der Farnen finden sich allenthalben in dem Kohlengebirge verbreitet, und es ist unverkennbar, daß beiden: den kryptogamischen Gefäßpflanzen und den Massen der Kohle eine Gleichzeitigkeit und wechselseitige Beziehung des Entstehens zukomme. Eben so gedeihen die leichter zersetzbaren und darum seltner fossil erhaltenen Zellenpflanzen noch jetzt vor unsern Augen an jenen Stellen der Erdoberfläche, welche dem Entstehen der salpetersauren Salze günstig sind, oder in dem allgemeinsten Behälter des Salzes: im Meere.

Auch die Ordnung der kryptogamischen Gefäßpflanzen zertheilt sich, wie jene der Zellenpflanzen, in vier deutlich abgegränzte Geschlechter, deren gemeinsamer Charakter der Mangel einer eigentlichen Blüthe, die Erzeugung von bloß zellgewebigen, keimlosen Sporen, und das Besitzen von wirklichen Gefäßen ist. — Da wir im Vorhergehenden die Unterschiede, die sich zwischen diesen vier Geschlechtern zeigen, schon zur Genüge erläutert haben, lassen wir hier, ohne weitere Unterbrechung, die Beschreibung und Naturgeschichte jener vier Geschlechter im Zusammenhang folgen.

A) Das Geschlecht der Marsilien, Hydropterides, unterscheidet sich dadurch, daß es Sporenblasen in Sporenfrüchten enthält (v. Martius Conspectus regni vegetabilis, 1833, p. 4). Es gehören hierher folgende Familien:

14) Die Familie der Salvinien, Salviniaceae, enthält Wasserpflanzen mit schwimmenden, nach unten in viele Wurzelzasern zertheilten Stengeln. Die Früchte sind kuglich und an der Basis des Stengels, am Anfang der Wurzeln befestigt; ein Theil von ihnen enthält eckige, mit Antheren vergleichbarer Körper, der andre aber schließt zahlreiche, gestielte, dem Mittelsäulchen aufsitzende Säckchen voller Sporen ein. Als Beispiel des äußren und des oben erwähnten innren Baues dient die Abbildung eines Stengelstückes der Salvinia natans mit einem Blätterpaare, einem Büschel Wurzelzasern und einem Häufchen Früchte (Fig. 107 a), wobei zugleich b der stark vergrößerte Durchschnitt einer Wurzelzaser sammt einem ihm anhängenden Wurzelhaare mit dargestellt ist. Es gehören hieher das Geschlecht Salvinia, bei Sprengel mit 4, Azolla mit 5 Arten. Salvinia natans findet sich in Europa und im nördlichen America; alle andre Arten sind auswereuropäisch.

15) Die Marsilien, Marsiliaceae, haben ästige, kriechende, mit Wurzeln versehene Stengel. Die rundlichen oder ovalen Früchte sind zwar nur von einerlei Form und Art, sie enthalten aber zweierlei Früchte, nämlich kleinere keulförmige, gestielte, und größere, ellipsoidische. Die letztern enthalten nur ein einziges, freies Korn, in den erstern sind viele, vor der Reife je zu vieren zusammengefügte Sporenkörnchen. Das Fruchtbehältniß ist durch eine lockerzellige Membran mit 14—16 Scheidewänden versehen. Es gehören hieher die Gattung

Marsilea mit 8, Pilularia mit 1 Art. Marsilia quadrifolia (schon bei Theophrast hist. IV, 11 als λέμνα aus dem See Kopais bei Orchomenos, bei Dioscorides IV, 19 wahrscheinlich als ἐπιμήδιον beschrieben) wächst in Europa wie in Africa und Neuholland, auch Pilularia ist europäisch; die übrigen Arten gehören, bis auf noch eine, (M. pubescens) andern Welttheilen an.

16) Isoëtes, wird nur durch eine einzige, in Europa, Asien und Africa wachsende Sumpfpflanze repräsentirt. Der Stengel ist stark verkürzt (knollig), die Früchte sind in der Basis der fast 4kantigen, pfriemenförmigen Blätter eingeschlossen und enthalten, wie bei den Marsilien, zweierlei Arten von Sporen.

B) Das Geschlecht der Equiseten, Equisetaceae, mit Sporenfrüchten in Zapfen. Dieses bekannte Geschlecht enthält nur eine Familie,

17) Die Familie der Schafthalme. Diese tragen auf besondrem Schaft eine Fruchttraube, deren kurze Aeste wirbelförmig hervorkommen und am Ende mit kleinen, fleischigen Schildchen bedeckt sind, deren jedes 6 bis 7 kegelförmige Behältnisse unter sich stehen hat, in welchem sich zur Zeit der Reife grüne, mit einem Knöpfchen und an den Enden mit vier verdickten Springfedern (Schleudern) versehene Kügelchen finden, welche mittelst der Springfedern hygrometrisch bewegt werden. Alle Equiseten wirken schwach adstringirend und reizend; eine Art, die in China wächst, wird daher dort zu adstringirenden Decocten gebraucht, während auch bei uns, z. B. dem Equisetum arvense, welches den Schafen Blutharnen erregt, diuretische und emmenagogische Kräfte zugeschrieben werden. In Irland werden das Hornvieh so wie die Reitpferde mit Equiseten gefüttert. Namentlich der gemeine, deshalb zum Poliren taugliche Schafthalm, hat einen bedeutenden Ansatz von Kieselerde in den Zellen seiner Oberhaut. Die Asche unsrer hieländischen Equiseten liefert wenigstens 13 Prozent Kieselerde und ausser Stärkmehl und Kleber auch etwas Zuckerstoff, nähert sich mithin hierinnen den Gräsern. Es gehört hieher nur eine einzige Gattung: Equisetum, bei Sprengel mit 18 Arten, davon 13 in Europa wachsen.

C) Das Geschlecht der Lycopodeen, Lycopodineae, mit Holz und Spaltöffnungen. Es enthält

18) die Familie des Bärlapps. Auch hier finden sich in mehrern Arten, z. B. bei Lycopodium selaginoides, L. helveticum und L. denticulatum, zweierlei, in verschiedenartige Fruchthüllen eingeschlossene Sporen, nämlich staubfeine, in nierenförmigen Behältnissen, die in den Blattachsen des obern Theiles der dachzieglichen Aehre sitzen, und größere, die je zu vieren in den deshalb vierkantig aussehenden, unterhalb den ersteren stehenden Behältnissen enthalten sind. Auch aus den ersteren sahe Wildenow junge Pflänzchen aufkeimen.— Die meisten Arten haben ihre 2, 3 und 4klappige oder auch ganz unzertheilte Kapseln in den Blattachseln oder in besondern Aehren beisammensitzen. Die Abkochung von Lycopodium clavatum und Selago erregt Brechen; L. Phlegmaria wird für ein Aphrodisiacum gehalten; Wollenzeuge, die man mit diesen und einigen andern Lycopodien kocht, nehmen alsdann, wenn man sie durch eine Brasilienholzküpe zieht eine schöne blaue Farbe an. Das leicht entzündliche Freselmehl (Semen Lycopodii) enthält jenen des Pollens ähnliche Bestandtheile, nämlich ausser den gewöhnlichen Pflanzenstoffen Wachs, Zucker, einen Extraktivstoff, schwefelsauern Thon und etwas Eisen. Hieher gehören,

Lycopodium (nach Sprengel) mit 140 über alle Welttheile verbreiteten und Psilotum, mit 3 in Ostindien und Australien wachsenden Arten. — Bei Plinius XXIV, s. 62 wird Lycopodium Selago als Selago Druidarum erwähnt.

D) Das Geschlecht der Farnen, Filices, wird bei aller anscheinenden Vollendung der Form ohne alle Spur von solchen Theilen gefunden, welche etwa mit männlichen Befruchtungsorganen könnten verglichen werden. Ganz ausschließend sind hier nur die weiblichen sporentragenden Organe entwickelt, welche eine Menge der staubfeinen, rundlichen oder etwas eckigen Staubsamen einschließen, aus denen beim Keimen eine grüne, häutige Schuppe entsteht, die nach unten Wurzelzasern, nach oben das Federchen hervorbringt. Die Blätter der Farnen sind sehr häufig mit Spaltöffnungen versehen. Die Farnkräuter zeichnen sich durch einen meist sehr vielgetheilten, zierlichen Bau des Laubes, auf dessen Rückseite Kapseln, mit gegliederten Ringen umgeben, sitzen, und durch gekräuselte oder schneckenförmige Gestalt ihrer jungen Triebe aus. Die Wurzel, oder vielmehr das, was man gewöhnlich bei den Farnkräutern Wurzel oder Wurzelstock nennt, ist eigentlich der Stamm oder Stengel, welcher bei den baumartigen Farnkräutern einen wirklichen, geraden und festen Stamm bildet, bei Ugena kletternd erscheint, bei andren (z. B. Polypodium virginicum) auf der Oberfläche des Bodens, bei unsern hieländischen Arten unter der Erde hinkriecht. Es enthält dieser oft starke, selbst knollige Wurzelstock, oder eigentlich Strunk, der im Innern von zelligem Bau, durchsetzt von oft ringförmig angeordneten Bündeln von Saftröhren und Schraubengängen ist, reiche Niederschläge von Zuckerstoff, Stärkmehl und Schleim, ist daher bei manchen, z. B. Pteris esculenta, Diplazium esculentum, Cyathea medullaris u. a. eßbar. Bei allen unsern Farnkräutern, selbst beim gemeinen Engelsüß, wo er nur mit vielem etwas zuckerhaltigen Schleim verhüllt ist, hat indeß der unterirdische Stock einen sehr bittern Geschmack, der auf einem harzigen Extraktivstoff beruht, welcher wurmtreibend und purgirend wirkt, namentlich bei Polypodium Filix mas und Pteris aquilina. Wohlthätig gegen Rhachitis wirkt der Extrakt von Osmunda regalis. Ueberdies ist der Strunk der Farnkräuter noch an andern eigenthümlichen Stoffen reich; riecht bei Polypodium aureum nach Blausäure, duftet angenehm bei Cheilanthes odora, fragrans, suaveolens; Aspidium und Asplenium fragrans. Die Asche wird von mehrern Arten, wegen ihres reichen Potaschengehalts, zur Seife benutzt. Das Laub (eigentliche Blatt des Strunkes) erscheint desto zusammengesetzter, je weniger es Früchte bildet, desto einfacher, je fruchtbarer es ist, so daß oft bei einer und derselben Pflanze die fruchtbaren Wedel einen ganz andern Bau haben als die unfruchtbaren. Das Laub hat an seiner untern Fläche Spaltöffnungen, aus seinen Venen (die aus Bündeln von Saftröhren und Schraubengängen bestehen) erheben sich die Früchte, zwischen denen sich, wenn sie sehr gedrängt und reihenweise beisammen stehen, so lange sie jung sind, gegliederte Saftfäden zeigen. Die meisten Blätter der Farnkräuter enthalten, wie das Frauenhaar, einen ziemlich dicken Schleim, mit einem schwach zusammenziehenden und einigem aromatischen Stoffe verbunden. Am bekanntesten, und als beruhigendes Brustmittel empfohlen, bei Adiantum pedatum und A. Capillus Veneris, aber auch bei den meisten andern Arten von Adiantum, so wie Polypodium, so z. B. am Cap bei A. aethiopicum. Polypodium Calagula (aus Peru) zeichnet sich durch besonders adstringirende, diaphoretische Kräfte aus. Die Farnkräuter, besonders die

baumartigen, sind vorzüglich den heißesten Ländern eigen, und von den etwa 1350 bekannteren Arten, wachsen über tausend zwischen den Wendekreisen, und noch nicht 300 in der gemäßigten und kalten Zone. Dennoch, weil einige Repräsentanten dieser Familie über alle Zonen und selbst im Polarkreise verbreitet sind, bilden die Farnkräuter in Lappland $\frac{1}{20}$ der dortigen Flora, in Deutschland und Frankreich $\frac{1}{70}$, auf St. Helena sind sie die vorherrschendste Familie. Baumartig und dann palmenähnlich sind z. B. Cyathea arborea, speciosa, excelsa, glauca, riparia, Polypodium armatum u. a. An andren Baumstämmen klettern parasitisch: Aspidium parasiticum, Polypodium suspensum, scandens, serpens; Caenopteris furcata; Lomaria fraxinea und variabilis; Grammitis linearis, Acrostichum sorbifolium, acuminatum u. a. Das Geschlecht der Farnen umschließt 2 Familien:

19) Die eigentlichen Farnen, Filices veri, haben Sporencapseln, die auf dem Rücken der Blätter, seltner an ihrem Rande in rundlichen oder linienförmigen Häufchen beisammenstehen, von einem elastischen Ringe umgeben und öfters gestielt sind. Bei vielen Arten bildet die gemeinsame Oberhaut des Blattes, indem sie sich über die Kapseln fortsetzt, den sogenannten Schleier, bei andren fehlt dieser. Zur Verdeutlichung des Baues der Farnen dient auf Fig. 110 eine Abbildung des männlichen Schildfarns (Aspidium filix mas) in verkleinertem Maßstabe, an der sich bei a der unterirdische Wurzelstock mit den Blattstielresten, nach oben die zierlich zusammengesetzten Blätter; bei b die Rückseite eines Blattes mit den gestielten Früchten, bei c eine von diesen, mit ihrem Stiel und d den sogenannten Farnsamen zeigen. Fig. 111 bildet in kleinem Maßstabe den auf der Insel Mascaren wachsenden graulichgrünen Baumfarn (Cyathea glauca) ab. Nach Sprengel gehören hieher 1216 in 51 Gattungen vertheilte Arten. Von diesen umfaßt die Gattung Polybotrya 5, Acrostichum 64, Hemionitis 1, Gymnogramme 34, Meniscium 7, Grammitis 11, Taenitis 9, Nothochlaena 18, Xyphopteris 5, Niphobolus 17, Polypodium 215, Onoclea 2, Lomaria 43, Struthiopteris 1, Allosorus 4, Onychium 3, Hymenolepis 1, Monogramme 2, Leptochilos 1, Vittaria 10, Antrophyum 8, Diplazium 20, Scolopendrium 4, Didymochlaena 1, Pteris 119, Lonchitis 4, Lindsaea 23, Asplenium 151, Caenopteris 13, Blechnum 31, Woodwardia 7, Doodia 3, Sadleria 1, Allantodia 5, Aspidium 163, Pleopeltis 8, Adiantum 63, Cheilanthes 30, Cassebeeria 2, Dovallia 45, Dicksonia 22, Chnoophora 1, Trichopteris 1, Alsophila 9, Woodsia 4, Hemitelia 7, Cyathea 17, Cibotium 2, Peranema 1, Trichomanes 46, Hymenophyllum 46. Schon die Alten hatten der Betrachtung und Unterscheidung der Farnen ihre Aufmerksamkeit gewidmet. Polypodium vulgare wird von Theophrast hist. IX, 16 und Dioscorides IV, 188 als *πολυπόδιον*; Athyrium filix foemina bei Th. IX, 20 und D. IV, 187 als *θηλυπτερὶς*; Asplenium Trichomanes bei Th. hist. VII, 2 und bei D. IV, 1, 7 als *τριχομανὲς*; Adiantum capillus bei Th. VII, 9, 12, bei Hippocr. diaet. II, 360, D. IV, 136 als *ἀδίαντον*; Scolopendrium officinarum bei Th. h. IX, 21 als *σκολοπένδριον*, bei D. III, 121 als *φυλλῖτις* beschrieben; Pteris cretica und Pt. aquilina sind bei Th. I, 13; IX, 16 und 22 *πτέρις* und *πτερὶς μεγάλη*; Scol. Hemionitis IX, 20, *τῆς ἡμιόνου τὸ φυλλον*, bei D. III, 152 *ἡμιονῖτις*; Polyp. Dryopteris ist bei D. IV, 189, *θρυοπτερὶς*; Grammitis Ceterach, *ἄσπληνιον*, *σπλήνιον*, III, 151; Aspid. Lonchitis, *λογχῖτις ἑτέρα* III, 162; Asp. filix mas ist bei D. IV, 186 *πτέρις*. — Bei Plinius XXVII, c. 9, sect. 55 sind Polypodium filix mas und Asp. fil. foem. als Filix und Thelypteris aufgeführt. Die Wurzeln dienen gegen den Bandwurm.

20) Die Pteroiden unterscheiden sich von den Farnkräutern blos dadurch, daß ihnen der deutliche, gegliederte Ring abgeht, der bei jenen die Fruchtkapseln umgiebt. Hieher gehören: Schismatopteriden, mit strahlenförmigen Reifen an dem einen Ende einer der Länge nach aufspringenden Kapsel. a) Ungeschleierte; (Mertensia), Gleichenia, Todea, Angiopteris, Osmunda. b) Mit einem Schleierchen (m. v. F. 110) versehen: Mohria, Lygodium, Schizaea. Poropteriden, deren an der Rückseite des Laubes sitzende, vielfächrige Kapseln sich an der Spitze öffnen: Marattia, Danaea. Stachyopteriden, tragen die glatten, in die Queere aufspringenden Kapseln in Aehren. Hieher gehören: Botrychium, Ophioglossum. Sprengel theilt übrigens die Pteroiden in seinem System a) in Gleicheneae, dahin gehören Gleichenia mit 28, Platyzoma mit 1, Ceratopteris 2, Mohria 1, Lygodium 23, Schizaea 12, Aneimia mit 27 Arten. b) Osmundeae, Osmunda mit 8, Todea mit 1 Art. c) Poropterides, Marattia mit 5, Angiopteris 1, Danaea mit 9 Arten. d) Ophioglosseae, umfaßt Ophioglossum mit 12, Helminthostachys 2, Botrychium mit 8 Arten. Zusammen 134 Arten in 15 Gattungen.

Die ganze Summe der in der Ordnung der kryptogamischen Gefäßpflanzen bei Sprengel beschriebenen Arten gehet daher nicht viel über 1500 (auf 1531) hinan, davon 1350 Farnen sind.

Ueber die Farnen vergl. man: Schwartz Synopsis silicum Kil. 1806. Kaulfuss enumeratio filicum, Lips. 1824.

III) Die Ordnung der Monocotyledonen.

§. 47. Mit dieser Ordnung beginnt die Reihe der phanerogamischen Gefäßpflanzen, in deren vollkommnerer Blüthe der polarische Gegensatz der Befruchtungswerkzeuge deutlich entwickelt ist. Durch viele Züge der äusseren Uebereinstimmung schließen sich die einsamenlappichen Gewächse so nahe an die eben betrachteten kryptogamischen Gefäßpflanzen an, daß das Auge kaum die Gränze zwischen beiden Ordnungen bemerken würde, wäre nicht die Blüthe oder der Gegensatz zwischen eigentlichen Antheren und Pistillen da, und zeigte sich nicht in dem Samen der monocotyledonischen Gewächse schon ein wirklicher Keim, mit den ersten Spuren der zu diesem gehörigen Theile. Denn in den kryptogamischen Gefäßpflanzen schließt sich der Kreis der Gestaltungen mit der Vollendung des weiblich gebährenden Blattes ab, ehe noch ein männlicher Gegensatz hervortrat; die Staubsamen oder Sporen der kryptogamischen Gefäßpflanzen, obgleich sie, wie die Knospe, die Kraft der Weiterentfaltung haben, verhalten sich zu dem Samen der Monocotyledonen, wie sich das Ei des Vogels, das bloß durch

die weiblich gestaltende Kraft hervorgebracht ist, zu einem solchen Ei verhält, in welchem der männlich anregende Einfluß schon den Keim des künftigen Thieres angelegt hat. Dagegen gehet der Trieb der Entfaltung in den einsamenlappichen Pflanzen einen Schritt weiter; bei ihnen bleibt zwar, wie wir weiter oben sahen, der weibliche Gegensatz noch immer der vorherrschender entfaltete, vorwaltendere, seine Entwicklung stehet aber auf jeder Stufe der Metamorphose, vom Keime an, in beständiger Beziehung auf die Ausgeburt des gleich anfänglich involvirten männlichen Gegensatzes; angelangt bei der Vollendung des gewöhnlichen Blattes, dringt deshalb der Gang der Entwicklung noch weiter vor, zu der Auseinanderlegung des Blattes in zwei geschlechtlich verschiedene Cyklen, wodurch die Blüthe und in ihr die beiderlei Organe der Befruchtung entstehen.

Obgleich jedoch hierinnen eben der höhere Rang der einsamenlappigen Pflanzen vor den kryptogamischen Gefäßpflanzen begründet ist, daß bei jenen der Gegensatz der Geschlechter, den wir öfters als den elektrischen bezeichneten, schon aufgetreten ist; so ist derselbe dennoch (und dies giebt den Hauptunterschied zwischen den Monocotyledonen und Dicotyledonen) noch so fest mit den magnetischen verschmolzen, daß er in der ganzen Ordnung der einsamenlappichen Pflanzen nirgends selbstständig und frei, aus dem magnetischen sich hervorhebt; dieser stellt sich fast ohne Ausnahme selbst in den Theilen der Blüthe überall mit und neben dem elektrischen ein. Hierinnen liegt der Grund der vorherrschenden Dreitheilung der Blüthe der Monocotyledonen. Während nämlich, vorzüglich in der Zahl der Staubfäden, bei den Dicotyledonen der seitliche Gegensatz insgemein noch weiter sich polarisirt, so daß z. B. statt zwei und einem vier mit einem, mithin fünf statt dreien zum Vorschein kommen; während sogar in den Blüthen jener höheren Ordnung öfters ein Staubfaden gegen einen, oder zwei gegen zwei auftreten, sehen wir dagegen bei den Monocotyledonen mit dem einem Staubgefäß, welches bei manchen Gattungen das allein vollkommen entwickelte, fruchtbare ist, nur noch zwei, öfters unvollendetere Staubgefäße erscheinen. Namentlich bei den Orchideen, an denen dieser eigenthümlichste Cha-

rakterzug der monocotyledonischen Pflanzenordnung am deutlichsten hervortritt, ist das Labellum der Blüthenkrone, welches an dieser die Mitte, entsprechend dem in magnetischer Richtung sich entfaltenden Stengel darstellt, in vorwaltend kräftigerem Maße entwickelt; ihm gegenüber zeigt sich das eine, vollkommene Staubgefäß; zu beiden Seiten, neben dem Labellum, stehen die unfruchtbaren, nur wenig entfalteten Antheren. Wir wollen dieses allerdings bedeutungsvolle Verhältniß auf Fig. 112 nach Lindley anschaulich zu machen suchen. CCC stellt die 3 Theile des äußren Kreises der Blüthe oder des Kelches dar, PP die Stelle des Labellums, S die des fruchtbaren, ss jene der unvollkommnen Staubgefäße; das innerste Dreieck die Stellung der zur Frucht gehörigen Theile. In andren Familien ist jedoch mit dem als central zu betrachtenden Staubgefäß noch das eine der beiden andren entwickelt, ja die vorherrschende magnetische Richtung des Gestaltens, welche in vielen monocotyledonischen Blüthen das Staubgefäß nur als ein Anhängsel der stengelartigen Axe und aufsitzend auf dieser (wie beim Orchis und Arum) erscheinen lässet, wird gerade an dem centralen Punkte des Cyclus der Staubgefäße so vorherrschend, daß sie hier nur ein blattartiges Gebilde entstehen lässet, während bloß die eine der beiden seitlichen Antheren geschlechtlich entwickelt wird. Als eine Folge der vorwaltenden magnetischen Richtung, welche dem entschiedenern Emporkommen der elektrischen ungünstig ist, läßt sich auch die, selbst bei den vollkommneren Formen der Monocotyledonen öfters sich ereignende, einseitige Ausbildung der Blüthen betrachten, nach welcher in den einen nur die männlichen, in andren nur die weiblichen Befruchtungstheile entwickelt werden, ja ganze Pflanzen nur das eine oder das andre Geschlecht an sich entfaltet tragen. In der Ordnung der Dicotyledonen wird diese vollkommene Trennung fast nur bei einigen der niedreren Formen gefunden.

Was die übrigen, allgemeinen Charakterzüge der Ordnung der Monocotyledonen betrifft, so haben wir ihrer schon im 40sten §. gedacht, während die besondren, die einzelnen Geschlechter auszeichnenden, bei der Beschreibung von diesen betrachtet werden sollen.

Wir sondern uns die Ordnung der einsamenlappigen Ge-

wächse einstweilen nur nach der Gestalt und Beschaffenheit der Blüthe in vier Stämme, davon fast jeder wieder aus mehreren verschiednen Geschlechtern zusammengesetzt ist.

A) Der Stamm der Gräser und Mißblüthigen, Gymnanthae (Mart.)

§. 48. Zwar ist die Gränze zwischen der Ordnung der Monocotyledonen und jener der kryptogamischen Gefäßpflanzen schon dadurch fest bestimmt und scharf gezeichnet, daß bei den einsamenlappichen Pflanzen entschieden deutliche Antheren und Pistille, so wie Samen gefunden werden, in denen sich die Anlage eines Keims findet; dennoch sehen wir am Beginn des diesseitigen Gebietes der Monocotyledonen Formen hervortreten, an denen eben nur jene wesentlichen Organe der Befruchtung vorhanden, die übrigen Theile der Blüthe aber unentwickelt oder unvollkommen geblieben sind. Dieser Mangel, dieses Vermißtwerden eines eigentlichen vollkommneren Perianthiums ist es, was wir mit dem Namen der „Mißblüthigen" andeuten wollten. Denn so vielfältig auch die Spelzen der Gräser theils mit dem Kelche, theils mit der Blüthenkrone verglichen worden sind; so sind sie dennoch ihrem ganzen Wesen nach nichts andres als Blätter, von der Art der Bracteen (m. v. S. 343), und bei manchen in diese Gruppe gehörigen Geschlechtern fehlen selbst jene Bildungen der Zwischenblätter, die sich etwa mit Blüthentheilen vergleichen ließen.

Wie es der Hauptcharakter dieses Pflanzenstammes ist, daß an ihm zunächst nur die wesentlichsten, wichtigsten Theile der innren Blüthe, die Befruchtungsorgane vollendet sind, der äussere, eigenthümliche Schmuck der Blume aber fehlt, so erscheinet es auch bei den meisten ihrer Geschlechter als ein hiezu gehöriger Zug dieses Charakters, daß in den Samen, wie selbst im Stengel, namentlich der Gräser, vor allem nur jene Stoffe, und zwar in großer Fülle entwickelt sind, aus denen die organische Gestaltung überall ihren Anfang und ihre erste Nahrung nimmt: der Eiweisstoff und der Leimen, Zucker und Stärkmehl. Das ganze, in unermeßbarer Menge über die Oberfläche der Erde verbreitete Geschlecht der Gräser ist des-

halb eine reiche Niederlage der Anfänge, in welcher, wie in einem verschlossenen Ei, die Welt der phanerogamischen Gewächse ihre Entwicklung anhebt. Einer besondren Beachtung erscheint es auch werth, daß bei der größeren Zahl der Familien sowohl dieser Gruppe, als einiger andern der Monocotyledonen zugleich jener gegliederte Bau, namentlich des Wurzelstockes und des Stengels so häufig gefunden wird, der auch im Thierreiche jener Ordnung, an deren Körpertheilen die Dreizahl vorherrscht, den Beinamen der gegliederten oder in Abschnitte zertheilten (Articulata, Insecta) zugezogen hat.

Schon in diesem Stamme sehen wir die Dreizahl, einfach oder verdoppelt an den Antheren vorherrschen. Sie erinnert uns mehr als anderswo im Gewächsreich an jenes drei und dreigliedrige oder rhomboëdrische System der krystallinischen Gestaltungen, das wir an dem kohlensauren Eisen wie am kohlensauren Kalk in großer Mannichfaltigkeit der Abänderungen und Arten wahrnehmen.

Wir betrachten nun die einzelnen hieher gehörigen Geschlechter sammt den in ihnen enthaltnen Familien.

a) Das Geschlecht der dickkeimigen Gewächse (Bachyplastae Martii). Hieher gehören zum großen Theil jene Gränzformen, welche in ihren Hauptumrissen sehr nahe mit den Gewächsen der vorhin betrachteten niedreren Ordnungen der kryptogamischen Gefäß- und selbst der Zellenpflanzen übereinstimmen; von denen sie nur das Vorhandenseyn der Antheren unterscheidet. Andre Gattungen jedoch bilden den Uebergang hinaufwärts zu den vollkommneren Formen der phanerogamischen Gewächse, und bei diesen wird nicht selten eine Andeutung oder das Rudiment eines Perianthemums gefunden.

21) Die Familie der Najaden, Fluviales. Nur ein Staubfaden ist in der kleinen Blüthe entwickelt, der auf einem Schüppchen aufsitzt oder von einer Art von Scheide umschlossen ist. Wo die Blüthchen zusammengehäuft stehen, da sind nur die in der Mitte befindlichen fruchtbar weiblich, die im Umfang stehenden männlich. Der eiweißlose Embryo ist gekrümmt; das Würzelchen verhältnißmäßig von bedeutender Größe und Dicke. Die Gattung Caulinia hat, obgleich sie ihr nicht ganz fehlen, wenigstens nur sehr undeutliche Gefäße. Die Wurzel des Potamogeton natans dient den Bewohnern von Sibirien als Nahrungsmittel. Das Meergras oder der Wasserriemen (Zostera), aus dessen Fasern an der Basis des Stengels bei Aegagropili marini entstehen, und der in den europäischen Meeren häufig ist, wird wegen seiner großen Elastizität zur Füllung von Kissen und Matrazen, so wie zum Verpacken von allerhand Gegenständen benutzt. Eben dieses Seegewächs scheint bereits bei Homer Il. XI, 5 als φῦκος benannt zu seyn; der Strand der Il. XXIII, 693 beschriebenen Küste wird vorzüglich durch die Zostera marina und die Cymodocea aequorea (Phucagrostis major) eine meergrasige (φυκόεν). Auch bei Hippokrates

nat. mul. 570 ist unter βρύον θαλάσσιον, bei Theophrast hist. IV, 7 unter dem Namen πράσον ἠπείριον, bei Virgil Ecl. VII, 42 und Aen. VII, 590 unter der Alga vilis projecta die Zostera marina gemeint, welche die Reiter des Cäsar, da sie bei Ruspina in Africa hart bedrängt waren, zum Pferdefutter anwendeten. Das Vorkommen der Najaden ist mehr auf die gemäsigte als auf die heiße Zone beschränkt, doch werden einzelne Arten auch in der Nähe des Aequators gefunden. Die Arten von Potamogeton finden sich in den Sümpfen unsrer Halbkugel bis nach Island hinan. Es gehören hieher nach Sprengel 9 Gattungen mit beiläufig 40 Arten. Davon enthält Najas 1, Caulinia 6, Zostera 1, Thalassia 3, Posidonia 3, Zannichellia 1, Graumüllera 1, Potamogeton 23, Cymodocea (sonst Phucagrostis) 1.

22) Die Familie der Podostemeen, Podostemeae, möge nach Bartling nur fragweise hier angefügt werden. Sie steht im Bau und Umriß den Najaden und selbst manchen Zellenpflanzen, z. B. den Jungermannien nahe. Es gehören hierher Lacis mit 1, Podostemon mit 2, Marathrum 1, Mniopsis (Crenias) mit 1 Art.

b) Das Geschlecht der Spelzenblüthigen (Glumaceae). Von diesem Geschlechte, welches die Haupt- und Centralmasse der Gruppe ausmacht, gilt das zunächst und am meisten, was wir im §. als Hauptcharakter dieses Stammes beschrieben. Die Spelzenblüthigen bilden den Hauptgrund des grünen Gewebes, mit welchem das Pflanzenreich die Erdoberfläche bedeckt; von den Felsen an, welche aus dem ewigen Eis der Polarzone hervorragen, bis zu dem Aequator, sind sie es, welche für das Pflanzenreich der höheren Ordnungen den gedeihlichen Grund, für Thiere und Menschen die nöthigste Nahrung bereiten; ohne dieses äusserlich unscheinbare Geschlecht der Gewächse würde der größere Theil der auf der Erdfläche wohnenden organischen Natur absterben, wie ein Baum, dem man die Wurzel genommen. — Das äussere Unterscheidungszeichen der Spelzenblüthigen ist in ihrem Namen angedeutet; es liegt in jenen bracteenartigen Blättchen, die man als Spelzen oder Kelchklappen, paleae, glumae, unterschieden hat und wegen denen die Blüthe der Gräser den Namen einer Balgblüthe (flos glumaceus) führt. Eine solche Gras- oder Balgblüthe (flos glumaceus), oder besser Grasährchen (spicula und locusta) bestehet, wie uns dies die Fig. 113 an einem Aehrchen der Avena strigosa deutlich machen soll, in der Regel aus zweizeilig gestellten Blättchen, welche einander scheidenartig umfassen und die eigentlichen Blüthentheile einhüllen (Bischoffs Handbuch der botanischen Terminologie II, S. 341). Ganz nach unten sehen wir zuerst, in Fig. 113 A aa, solche Bälge oder vielmehr scheidige Deckblättchen (bracteae spathaceae), welche noch keine Blüthentheile in ihren Winkeln tragen und welche deshalb sonst als calyx oder gluma exterior, ihre beiden Theile a b aber als Klappen (valvae, glumae, paleae) unterschieden wurden, während man jene Deckblättchen, welche nach Fig. 113 B aa unmittelbar jede einzelne Blüthe einschließen, sonst als Balgkrone (corolla oder gluma corollina) benannte, neuerdings aber richtiger als Blüthenscheidchen (spathella). Auch diese spathella besteht bei den meisten Gräsern aus 2 Blättchen (valvulae), davon das untere oder äussere an unsrer Fig. 113 B a mit einer auf seinem Rücken aufsitzenden Granne, arista, versehen, mithin eine valvula dorso aristata ist. Aber auch innerhalb dieses Blüthenscheidchens finden sich, als Spuren oder Anfänge eines Perigoniums, in unsrem Beispiele als c in natürlicher Größe und d nach sehr vergrößertem Maßstabe dargestellt, noch zwei kleine, sehr zarte, durchscheinende Blättchen, welche sonst als Schuppen (squamae) oder als Nectarium (nectarium) bezeichnet waren, von Bischoff

(a. a. O. S. 346) schicklicher als Blätter (phylla) aufgeführt sind (bei Link als periphyllia und parapetala). Zuweilen ist, wie nach Fig. 114, bei Arundo Phragmites das Scheidchen (spathella) mit einem Büschel verlängerter Haare umgeben (spathella pilis elongatis cincta), die hier aus der Axe des Aehrchens entspringen (anderwärts, wie bei Ar. Epigeios, in einem Kranze am Grunde des Scheidchens sitzen). Hiervon nur wenig verschieden ist die Einrichtung der Blüthen bei den Cyperaceen. Bei diesen bestehet, wie dies Fig. 115 A an einem Blüthchen des Scirpus palustris deutlich machen soll, die Scheide aus einem einzigen schuppenförmigen Blättchen a, welches sonst auch als Kelch oder Balg (calyx, gluma) aufgeführt war und das Scheidchen (spathella) fehlt entweder ganz, wie bei Cyperus, oder seine Stelle wird, wie in unsrem Beispiele nach Fig. 115 B am Scirp. palustris, durch Borsten ersetzt, welche hier mit widerhakig ansitzenden Zellchen überzogen sind, bei manchen Arten, wie bei Schoenus albus, zu 10 und mehreren vorkommen und bei Eriophorum gracile nach Fig. 116 in lange Haare übergehen. Uebrigens findet sich bei den weiblichen Blüthen der Carexarten, wie dieß Fig. 117 an Carex hirta darstellt, noch eine wirkliche, aus zwei verwachsnen Blättchen bestehende spathella. Was die übrigen wesentlichen Theile der Grasblüthe betrifft, so sind die 3 Staubfäden, wie die erwähnten Abbildungen zeigen, bei den meisten Arten von verhältnißmäßig bedeutender Länge; zwischen ihnen fällt, namentlich bei den Cypergräsern, die (meist 2) Pistille deutlich in die Augen. Der Same der spelzenblüthigen Gewächse ist eine Caryopse oder einsamige Nuß. Er enthält einen ansehnlichen, an nährenden Bestandtheilen reichen Eiweiskörper. Der Embryo oder Keim liegt an der Basis des Samens, ausserhalb dem Eiweiskörper, wie dieß die Abbildung vertikal durchgeschnitten der Karyopse des Mais (Zea Mays) an Fig. 118 A deutlich machen mag, an welcher a das Eiweiß, b den Samenlappen, c das Knöspchen, d und e die Würzelchen, f den Nabel darstellt, während in Fig. 118 B von derselben Karyopse die Scheide des Samenlappens hinweggenommen ist, so daß die Keimpflanze zum Vorschein kommt, an welcher b das Knöspchen, c das Würzelchen, d das zwischen beiden liegende Stielchen vorstellt.— Bei allen Spelzblüthigen ist wenigstens der Wurzelstock gegliedert. Wir betrachten nun die beiden hierher gehörigen Familien.

23) Die Cyperaceen, Cyperaceae, haben meist knoten- oft auch blattlose Halme, äusserst schmale Blätter, knollige oder faserige Wurzeln, meist 3, doch auch 6 (bei Gahnia), 12 (bei Evandra), und 5 (bei Caustis petandra) Staubfäden; der Griffel ist einfach, oben 2 oder 3 getheilt. Einzelne Spreublättchen vertreten meist die Stelle der äusseren, Borsten die der innern Blüthenhüllen. Der Embryo, an der Basis des vorherrschenden Eiweißkörpers sitzend, zeigt einen kotyledonenartigen Körper, der sich beim Keimen nicht mit entwickelt. Die Zahl der bekannten Cyperaceen mag sich auf mehr als 1200 belaufen, sie sind mithin etwa $\frac{1}{33}$ der gesammten bekannten Phanerogamen. Die meisten finden sich in Sümpfen, an den schlammigen Ufern der Seen, oder auch als Unkraut in den feuchten Reisfeldern. Die Gewächse dieser Familie tragen mithin sehr viel zur Entstehung der Torfe bei. Doch stehen auch manche, z. B. Carex arenaria und Schoenus mucronatus im trocknen Sande. Diese Familie, vorzüglich weil sie zwei herrschende Hauptformen hat, davon die eine tropisch, die andre extratropisch ist, findet sich fast über die ganze Erde verbreitet. Das Geschlecht Cyperus mit 240 Arten, gehört nämlich mehr der heißen Zone und verschwindet jenseits dem 60sten Grad N.B. ganz; Carex (mit 270 Arten) gehört mehr der kälteren an, und hat in der Nähe

des Polarkreises die meisten, zwischen den Wendekreisen nur noch auf hohen Gebirgen einige wenige Arten. Dagegen finden sich Scirpus und Schoenus fast in gleichem Verhältniß vom Polarkreise bis zum Aequator. Nordamerica hat die meisten Arten von Carex mit Europa gemein; noch auf den Falklandsinseln und an der Magellanischen Meerenge sind verschiedne Arten von Carex, doch kein Eriophoron; die südliche, temperirte Zone hat noch Arten von den Geschlechtern Schoenus, Scirpus, Cyperus, und über die ganze Erde ist der Scirpus maritimus verbreitet. Ueberhaupt gehören von den jetzt bekannten Cyperaceen etwa 500 der heißen, über 600 der kalten und temperirten Zone an. — Was die inneren Eigenschaften der Cyperaceen betrifft, so besitzen die Wurzeln von Carex arenaria, disticha, hirta u. f. diaphoretische, einwickelnde und auflösende Kräfte, so daß man sie deshalb deutsche Sassaparille genannt hat. Die Wurzeln von Cyperus haben schleimige, nahrhafte und wohlschmeckende Säfte, doch mischt sich hiermit bei Cyperus longus ein bittrer, tonischer, bei C. rotundus ein übelriechender und schmeckender, dagegen bei C. odoratus, viscosus und cinnamomeus ein wohlschmeckender Stoff, der sich auf ein ätherisches Oel zu begründen scheint. Cyperus esculentus hat nahrhafte Wurzelknollen — die Erdmandeln —, und in diesen reichliches Satzmehl, so wie einen, bei keiner andern Wurzel so reichlich vorkommenden, $\frac{1}{20}$ des Gewichts betragenden Antheil von einem fetten, wohlschmeckenden Oel. Die Blätter (welche meist oben und unten feine Spaltöffnungen haben) sind trocken und für das Vieh meist ungenießbar. Es gehören hieher: Cariceen (mit getrenntem Geschlecht): Hiervon sind gegen 10 Gattungen zusammen mit 323 Arten aufgestellt, davon enthält Elyna 1, Uncinia 10, Carex über 270, Lepirodia 5, Chondrachne 1, Chorizandra 2, Chrysithrix 1, Diplacrum 1, Scleria 31. Cyperinen, hiervon nennen wir nach Bartling 51 Gattungen zusammen mit etwa 750 Arten, von diesen enthält: Spermodon 1, Zosterospermum 1, Pycreus 2, Kyllingia 14, Schelhammeria 2, Melancranis 3, Hypoëlytrum 9, Mapania 1, Remirea 2, Cyperus 240, Mariscus 28, Papyrus 5, Abilgaardia 4, Hemichlaena 2, Thrasia 1, Elynanthus 1, Arthrostylis 1, Hypolepis 1, Schoenus gegen 70, Schoenopsis 1, Lampocarya 1, Baumea 2, Gahnia 7, Cladium 15, Caustis 4, Tetraria 1, Evandra 2, Torulinium 1, Fimbristylis 61, Echinolytrum 1, Dichronema 11, Trichelostylis 1, Isolepis 1, Heleocharis 1, Heleogiton 1, Limnochloa 2, Scirpus 160, Trichophorum 1, Eriophorum 7, Hymenochaete 1, Machaerina 1, Chaetospora 1, Carpha 3, Rhynchospora gegen 40, Dulichium 2, Nomochloa 1, Beera 1, Diplasia 1, Fuirena 9, Lepidosperma 21, Oreobolus 1. — Dem Alterthume waren viele Arten dieses Geschlechtes sehr wohl bekannt. Cyperus Papyrus oder Papyrus antiquorum ist גֹּמֶא, eine Pflanze die im Sumpfe wächst (Hiob VIII, 11) und aus welcher Fahrzeuge gemacht werden, Jes XVIII, 2 (m. v. Theophr. hist. IV, c. 9 über diesen Gebrauch des *πάπυρος*). Diese Fahrzeuge hatten nach Achill. Tatius IV, p. 248 nur für einen Mann Raum, waren aber so leicht, daß ein Mensch sie auf den Schultern weiter trug. — Aus dem Papyrus (*βύβλος*) wurden in der homerischen Zeit Seile zum Zuschließen der Thüren gemacht, Odyss. XXI, 391. — Die Wurzel und Stengel wurden wegen ihres Zuckergehaltes gekaut. M. v. Plin. XIII, 11. — Cyperus longus wird von Sprengel für אַחוּ oder קָנֶה gehalten (nach Rosenmüller das erstere für einen Carex). Bei den Griechen ist es *κύπειρον*. Die wohlriechende Wurzel war nach Hippocrates (vict. acut. 490) offi-

cinell. — Cyperus esculentus ist bei Theophrast IV, 10 μνάσιον. Der in Aegypten gewöhnliche Name war μαλιναθάλλη, m. v. Hardouin zu Plin. XXI, 15. Die Knollen, eine Hauptspeise der Rhizophagen, hießen κάλαμοι (Diodor. III, 23). — Cyp. fastigiatus ist σάρι, bei Theophr. IV, 9. — Carex, θρύον Hom. Il. XXI, 351 (m. v. auch Virg. Georg. III, 231). — Scirpus ist σχοῖνος bei Homer Odyss. V, 463; Schoenus nigricans, bei Theophr. μελανχρανὶς, bei Dioscorides IV, 52 σχοῖνος μέλας; Schoen. Mariscus (Cladium germanicum), ὁλόσχοινος (ib.); Sch. mucronatus, ὀξύσχοινος.

24) Die Gräser (Gramineae) unterscheiden sich hauptsächlich von den Cypereen durch den knotigen, oft ästigen Halm. Die Mehrzahl der Gräser hat 2 Pistille, 3 Staubfäden. Doch hat nur eines Cinna und Agrostis mexicana, 2 Anthoxanthum, 6 Oryza, Ehrharta, Potamophila, Leptaspis und Bambusa, 4 Tetrarrhena und Microlaena, 10 Diaphora, 8 — 10 Luziola. Der Samen besteht meist aus Eiweißkörper; besonders zwischen diesem und dem Embryo findet sich ein kotyledonartiges Schildchen eingebettet. — Bambusa hat einen nach aussen wahrhaft holzigen, oft 50 bis 60 Fuß hohen Stamm, eben so Nastus, Spinifex und Cenchrus frutescens. — Die Zahl der bis jetzt bemerkten Arten von Gräsern mag nach Kunth über 3000 betragen, mithin $\frac{1}{11}$, ja wie Schouw mit Recht vermuthet, einen noch größeren Bruchtheil der gesammten phanerogamischen Gewächse. — Denn in den bisher genauer durchforschten Ländern der heißen Zone bilden die Gräser $\frac{1}{12}$ (in den wärmeren Theilen von Neuholland und in Guiana etwa $\frac{1}{10}$), in Deutschland $\frac{1}{13}$, in Island und Grönland fast $\frac{1}{8}$ der phanerogamischen Flora, auf unsren Alpen etwa $\frac{1}{18}$. — Es giebt Land- und Wasser-, aber keine See-Gräser. Ueber das Land ist diese Familie in allen Erdtheilen, von Spitzbergen an (Agrostis algida) verbreitet; Poa disticha ersteigt im südlichen Europa, P. malulensis und P. dactyloides in den Anden die Gränze des ewigen Schnees. Die temperirten Gegenden von Neuholland, so wie Neuseeland haben mehr als $\frac{2}{3}$ ihrer Gattungen von Gräsern mit der nördlichen temperirten Zone gemeinschaftlich, von den 36 Gattungen des Caps kommen 30 auch in der gemäßigten Region der nördlichen Halbkugel vor. Unter andern ist das Geschlecht Poa über die ganze Erde verbreitet, und auch einzelne Arten, z. B. Arundo Phragmites, Festuca fluitans, Panicum glaucum, fast überall zu finden. — Während die Cyperaceen in der kalten Zone solche Formen haben, bei denen getrennte Geschlechter vorkommen, ist es bei den Gräsern umgekehrt: diese haben in der heißen Zone Gattungen mit getrenntem Geschlecht. Fast jedes Land der Erde hat aus dieser wohlthätigen Familie seine eigenthümlichen oder doch durch Kultur hier einheimisch gewordenen Getraidearten. In Europa geht der Getraidebau (Gerste und Hafer) bis zum 70sten Grad der N.Br. hinauf, in Sibirien höchstens bis 60, in Kamtschadka kaum bis 50, in Nordamerica auf der Westküste bis 58, auf der Ostküste nur bis 50 — 52 Grad N.Br. Die nördlichsten Getraidearten sind Hafer und Gerste, dann kommt Roggen mit Waizen und Buchwaizen, da wo der Weinstock häufiger wird, gedeiht Waizen allein, dann Waizen mit Mais und Reis, auch mit einigen Arten von Sorghum und Poa abyssinica. In heißen Ländern kommt der Roggen nur noch in bedeutenden Höhen über dem Meere vor und der Hafer verschwindet zuletzt ganz. Ueberhaupt theilen sich nach den herrschenden Hauptformen der nutzbaren Gräser oder Getraidearten die bewohnten Länder der Erde nach Schouw in 5 große Regionen. 1) Die Region des Reises, ist in Asien, dem Vaterlande des Reis, namentlich gegen

Osten

Osten hin am ausgebreitetsten; der Reis ernährt unter allen Getraidearten die größte Zahl der Menschen und Völker. 2) Die Region des Mais. Diese ist am ausgedehntesten in dem Vaterlande des Mais: in America, wo in den wärmsten Gegenden der Bau dieses Getraides seine Gränze erst in 7200 F. Höhe; den Gipfel seines Gedeihens zwischen 3000 und 6000 Fuß Höhe hat, obgleich jenseits 6000 Fuß bis zur Höhe von 9260 Fuß die europäischen Getraidearten, wie Waizen, Roggen und zuletzt Gerste mit größerem Vortheil als der Mais, von 9260 bis 12300 F. Höhe nur noch Kartoffeln, so wie unterhalb 3000 Fuß vorzugsweise Pisanggewächse, Yams gebaut werden. Hierzu ließe sich fügen: Die Region des Durre oder Moorhirses (Sorghum). Obgleich in Africa, so weit dort noch Ackerbau herrscht, vornämlich Reis und Mais angebaut werden, so scheint doch das eigentlich einheimische Getraide für diesen Welttheil und die nächst angränzenden Gebiete von Asien der Moorhirse zu seyn. 3) Die Region des Waizens. Diese erstreckt sich vorzüglich über das wärmere Europa, nördliche Africa und westliche Asien, an sie schließt sich weiter in Norden 4) die Region des Roggens und 5) zuletzt die des Hafers an, während die Arten der Gerste in allen drei zuletzt genannten Regionen gedeihen. — Für Indien ist nebst dem des Reises auch der Anbau von Eleusine Coracana von großer Wichtigkeit. — Holcus saccharatus wird in Italien als Stellvertreter des Zuckerrohres gebaut. — Das stark kieselhaltige Tabascheer, das aus dem Bambusrohr ausschwitzt, ist officinell; aus dem Zellgewebe derselben Pflanze macht man in Indien Papier. — Die Samen der Gräser enthalten insgesammt eine Mehlartige Substanz, meist mit Gleber verbunden und obgleich die Kleinheit der Samen den Gebrauch bei vielen Arten eingeschränkt hat, so hat sich doch in Zeiten des Mangels bei den verschiedensten dieselbe nährende Eigenschaft wie an den Getraidearten bewährt. Die narcotische Eigenschaft des Taumellolches ist öfters mit Uebertreibung dargestellt worden und selbst der Waizen nimmt in sehr nassen Jahren, so wie im halbfaulen Zustande schädliche Eigenschaften an. Die excitirende Kraft des Hafers beruht in einem kleinen Antheil eines Vanillen-artigen, gewürzhaften Stoffes, der nicht in dem geschmacklos mehlichen Eiweiß, sondern in der Samenhülle desselben enthalten ist und der sich durch Wasser und Alkohol ausziehen läßt; der Geruch von Anthoxanthum odoratum rührt von der in ihm enthaltnen Benzoësäure her; bei Andropogon Nardus und Schoenus von einem wesentlichen Oele. — Alle Halme von Grasarten enthalten, besonders vor der Blüthezeit, einen süßen, zuckerhaltigen Schleim; das Zuckerrohr, der Mais, Moorhirse, das Bambusrohr (so lange es jung ist) und Holcus saccharatus sind hauptsächlich durch ihren häufigen Zuckergehalt bekannt. Stengel und Blätter, so wie auch die kriechenden Wurzeln enthalten schleimige, süße, nahrhafte (und auflösende) Säfte (die Wurzeln von Cynodon Dactylon geben in Indien einen angenehm kühlenden Trank); die ersteren sind daher über die ganze Erde die Hauptnahrung der größeren pflanzenfressenden Thiere. Die Halme von Andropogon Schoenanthus, die Blätter von Andropogon citratum die Wurzeln von Andropogon Nardus, so wie Anthoxanthum odoratum haben einen aromatischen Geruch und einige tonische Kräfte.

Die Bekanntschaft des Menschen mit den wohlthätigen Eigenschaften der Gewächse dieser Familie ist wohl so alt als seine Geschichte selber. — Lygeum Spartum (Stipa tenacissima) aus dem nördlichen Africa und südlichsten Europa ist λινόσπαρτον bei Theophrast I, 8; σχοινοπλοκικὴ σπάρτος bei Strabo III, c. 4 p. 429 Tzsch., welcher zugleich der noch jetzt in Spanien gewöhnlichen Be-

nutzung zu allerhand Flechtwerken erwähnt. Bei Varro wird es als Spartum (I, 23, 6) zum Anbau empfohlen und von Plinius XIX, 7 unter demselben Namen beschrieben. — Die Wurzeln der Narde, Andropogon Nardus, sind die נְרְדִּים Cant. I, 14; IV, 13; *νάρδος ἰνδικὴ* Dioscor. I, 6; Avicenna II, 225. Als Alexanders Heer durch Gedrosien (Mekran) zog, wo die Narde sehr häufig wächst, erfüllte sich die Luft unter den Fußtritten der Menschen und Rosse mit lieblichem Dufte (Arrian. exped. Alex. VI, 22). Die Punier führten die Narde als Handelsartikel in andre Länder (ib.). Sie scheint bei Hippocrates (morb. mul. II, 675) der *σχοῖνος εὔοσμος*, während dieser Name nach Sprengel von Dioscorides dem nahe verwandten Andropogon Schoenanthus beigelegt wird. Andropogon Ischaemum, bei Theophr. *ἴσχαιμον* hist. IX, 15. Wächst in Thrazien. — Saccharum cylindricum, ist bei Theophr. VII, 16 *ἀλωπέκουρος*; m. v. Dalechamp hist. I, 430. Nach Sibthorp (Fl. gr. t. 53) häufig um Athen. — Saccharum officinarum. Moses von Chorene (Geogr. Arm. p. 364) ist der erste Schriftsteller, in welchem sich Spuren der Bereitung unsers jetzigen Zuckers durch Auspressung des Zuckerrohres finden. Bei Gondisaporam am Euphrat wurde der beste Zucker gebaut. Dieser eigentliche Zucker oder Tabascheer war es, was die Sarazenen in die westlicheren Länder einführten; m. v. Bongars gesta Dei per Francos II, 270. — Sorghum vulgare ist דֹּחַן (Holcus Dochna, nach Forskâl noch jetzt bei den Arabern Dochna genannt. Könnte vielleicht nach Sprengel das bei Theophrast VIII, 4 und Herodot I, 193 erwähnte Getraide seyn, das der Erstere *σῖτος* nennt und von ihm sagt, daß es in Bactrien Körner von der Größe eines Olivenkernes trage, während der Letztere seinem bactrischen Waizen 4 Finger breite Blätter zuschreibt. M. v. Philostrat. vit. Apollon. III, 5; Belon. observ. II, 100. — Panicum italicum, bei Hippocrat. morb. mul. I, 619, *κέγχρος*, eben so bei Theophr. hist. VIII, 3, trägt einen rauhen Schopf oder Aehre: *φόβην χνοώδη*. Das Wort *κέγχρος* (zuweilen *κέρχνος* geschrieben) bedeutet auch die Samenkörner der Feige. — Panicum miliaceum, *μέλινον* bei Theophr. VIII, 3. — Avena sterilis scheint bei Nicander ther. 857 *αἰγίλωψ*; als Avena in Virgil. Eclog. V, 37; Av. sativa ist *βρῶμος* bei Dioscorides II, 116; Av. fatua *βρῶμος ἄλλος* IV, 140, und die letztere Art bei Theophrast hist. VIII, 4, 9; causs. IV, 7 *βρόμος*. — Arundo donax, ist der *δόναξ*, aus dessen Schäften die Homerischen Helden ihre Pfeile fertigten, nach Il. XI, 584; wird als *δόναξ* erwähnt bei Dioscorides, so wie Ar. Calamagrostis als *καλαμάγρωστις* IV, 31. Bei Theophrast wird A. donax ausser dem Namen *δόναξ* auch noch als *κάλαμος αὐλητικὸς* und *Ζευγίτης* angeführt, hist. I, 7, IV, 11, 12; m. v. Hardouin zu Plin. XVI, s. 36. Der Eurotas wird *δοναχόεις*, *δοναχοτρόφος*, *δοναχόχλους*, *ὑδρόεις δόναξι χλωρὸς* genannt bei Euripides Hel. 210, 355; Iphig. Aul. 179; Iphig. Taur. 400. — Arundo Phragmites ist *χαραξίας*; A. epigeios, *κάλαμος ἐπίγειος*, Theophr. hist. IV, 12; Ar. Ampelodesmos, wahrscheinlich *φλειὼ*, *τὸ φλεὼς* und *πλόκαμος*; ampelodesmon bei Plinius XVII, 23. Man bindet in Italien die Weinstöcke damit an; die Wurzel giebt Lauge. — Aegilops ovata, auf den griechischen Inseln gemeines Unkraut, heißt bei Theophrast *Αἰγίλωψ* hist. IV, 17; VIII, 8. — Gerste, Hordeum vulgare, ist שְׂעֹרָה (Seorah), bei Plinius die älteste Getraideart (XVIII, 7), nach Moses von

Chorene (Geogr. p. 360) am Araxes (Kur) in Phätacaranien wild. Nach Marco Polo findet sich Hordeum nudum in Balaschan, einer der nördlichsten Provinzen von Indien, wild (Ramusio viaggi II f. 10). Bei Homer ist es κριθὴ und κρῖ mit dem Beinamen λευκὸν und ξυρυφυὲς (Od. IV, 41, 604. Il. V, 196) Bei Hippocrates wird eine Varietät der Gerste unter dem Namen κριθὴ Ἀχιλληὶς (morb. III, 496) erwähnt, die sich nach Theophr. VIII, 4 durch sehr gewichtige Körner unterscheiden soll. H. nudum, bei Theophr. κριθὴ, μάλιστα τῶν γυμνοσπερμάτων. H. hexastichon, vulgare und Zeocrithon -- τῶν μὲν κριθῶν αἱ μεν εἰσὶ δίστιχοι. Link (Urwelt 212) hält dafür, daß die gewöhnliche Gerste der Alten das H. hexastichon gewesen sey, so wie H. distichum. Die 4zeitige sey vielleicht später entstanden. Bei Columella sind H. 6 st. und 2 st. erwähnt.— Secale Cereale, soll nach Sprengel bei Theophrast VIII, 1, 2, 4 τίφη seyn, dem Waizen ähnlich, doch das Korn in die Spelzen eingeschlossen. Es soll nach Clavijo (Historia del gran Tamorlan p. 103, Madr. 1782) in Armenien wild wachsen. — Nach Link (Abhandl. der Kön. Preuß. Academ. der Wissenschaften 1816 — 1817 und 1818 — 1819) kannten jedoch die Alten den Roggen gar nicht und der Bau dieses nützlichen Getraides kam wahrscheinlich erst durch die Feldzüge der Hunnen zu uns. Sprengel hält auch die Siliginem bei Columella (II, 6, 9) für denselben. — Triticum (sonst Secale) villosum ist vielleicht der στελεφοῦρος des Theophrast hist. VII, 10, waizenähnlicher, rauher Aehre. — Waizen, Triticum aestivum und hybernum ist der חִטָּה, der im gelobten Lande in größter Fülle wächst, Deut. VIII, 8. — Soll nach Strabo XV p. 1017 in Mussicanien wild vorkommen. Bei Homer πυρὸς, womit die Gänse der Penelope gemästet, Od. XIX, 536, Hectors Rosse gefüttert werden (Il. VIII, 188). Galen hält dafür, daß, da der Genuß des eigentlichen Waizens den Pferden nachtheilig seyn muß, in der letzteren homerischen Stelle, μικρὸς πυρὸς (Triticum monococcon) gemeint sey, oder τίφη (facultat. alim. I, 313). M. v. Il. XI, 755. XV, 372. — Od. XIV, 335, XV, 405, wo zugleich die durch vorzüglichen Waizenbau ausgezeichneten Länder erwähnt sind. — Bei Theophrast werden die beiden Abarten des Sommer- und Winterwaizens (πυρὸς χειμοσπορούμενος καὶ τρίμηνος, Causs. IV, 12) unterschieden. Der Spelz, Trit. Spelta, כֻּסֶּמֶת, ein spät Getraide (Exod. IX, 32); Tr. Sp. und Zea Host. sind schon bei Homer ὄλυρα und ζειὰ. Nach Link bezeichneten alle 3 Namen: ζειὰ, ὄλυρα und auch τίφη den Spelt; zu verschiednen Zeiten wurde bald dieser, bald ein andrer Name allgemein und die andern dann den Abarten gegeben, oft kam auch einer oder der andre ganz auffer Gebrauch. ὄλυρα und ζειὰ werden bei Homer den Pferden gegeben, Il. V, 196, VIII, 560.— Od. IV, 41. Daher sagt Herodot von den Aegyptern, sie äßen nach Art des Viehes, ὄλυρα, was Andre ζέα nenneten. Plinius (XVIII, 8) scheint unter jenen Namen die 2 Arten (Tr. Sp. und Zea) zu scheiden. — Bei Theophr. wird ὄλυρα auch als thracischer vielhülsiger Waizen beschrieben (causs. IV, 12). — Bei Columella II, 6, 9 ist Tr. Sp. adoreum. Trit. repens ist ἄγρωστις bei Theophr. I, 10, II, 2, IV, 11 und Theocrit Id. XIII, 42: ein wucherndes Unkraut. — Die Nahrhaftigkeit der jungen Schossen oder unterirdischen Stengel war übrigens schon den Alten bekannt. Die Autochthonen in Aegypten sollten sich in früherer Zeit ihrer zur Nahrung bedient haben; sie hätten deshalb auch später immer, wenn sie zu den Göttern beteten, diese Pflanze in der Hand gehalten, Diod. I, 43. Doch

mag hier eine Verwechslung mit Papyrus statt finden. — Auch bei Dioscorides heißt Tr. repens ἄγρωστις IV, 30. — Lolium perenne, φοίνιξ bei Dioscorides IV, 43. L. temulentum heißt bei Theophrast II, 5, IV, 17, VIII, 7, 8 αἶρα. Der Waizen werde darein verwandelt. — Wird von Virgil „infelix" genannt Ecl. V, 37. — Bambusa arundinacea ist der καλάμος, aus welchem nach Theophrast Fragm. p. 475 ed. Heins. eine Art Honig gewonnen wird und aus welchem man nach Herodot III, 98 in Indien Fahrzeuge fertigte. Ctesias (de indicis rebus ap. Phot. cod. 73) unterscheidet 2 Arten, die männliche ohne Mark scheint Bambusa, die weibliche mit Mark C. verus. M. v. Plinius XVI, sect. 65. Zucker, σάκχαρ wie Salz wird nach Dioscorid. II, 104 an den Stengeln dieses Rohres in Indien und Arabien gefunden; m. v. Galen. fac. simpl. VII, 99. Nach Nearch bei Strabo (XV, 1016) werde in Indien ohne Bienen ein Honig im Rohr bereitet. Der erste, der diesen Ursprung des Zuckers der Alten gegen Matthiolus und Mundella behauptete, war Manardus: ep. II, 23, 234, 235; m. v. Salmas. homon. hyl. iatr. p. 109. Garcias ab Orto beschrieb den Tabascheer der Bambusa genauer, als eine Art von concretem Honig, der aus den Gelenken jenes Rohres ausschwitze, und wahrscheinlich der Zucker der Alten gewesen sey, hist. arom. I, 12; cf. Chr. a Costa hist. ar. 6. — Oryza sativa bei Theophrast ὄρυζον. Nach Aristoteles hist. anim. VIII, 25 wurde daraus in Indien ein Wein (Rum) bereitet. Nachricht vom Bau des Reises in Indien giebt Aristobul bei Strabo XV, 1014. — Bei Dioscor. II, 117 ὄρυζα. — Phalaris aquatica, φάλαρις, Diosc. III, 159.

Die mächtige Familie der Gräser umfaßt, wenn wir hierbei zunächst Sprengel vor Augen haben, in etwa 143 Gattungen fast 1800 Arten. Wir theilen sie zur beßren Uebersicht in 11 Gruppen, deren jede für sich als eine besondre Familie gelten könnte.

α) Olyreae. In diese kleine Gruppe gehören meist solche Gräser, welche 3 Staubfäden und nur ein Pistill haben (Triandria Monogynia); doch hat, wie schon erwähnt, namentlich Luziola 6 Staubfäden und darüber. Es stehen hier 11 Gattungen mit 31 Arten, davon umfaßt: Olyra 7, Lygeum 1, Nardus 2, Ludolfia 2, Coix 5, Spinifex 5, Gymnopogon 1, Pharus 3, Luziola 1, Caryochloa 1, Acicarpa 3.

β) Saccharineae, 16 Gattungen mit 182 Arten. Von diesen enthält Centrophorum 1, Cymbopogon 6, Ahatherum 8, Eriochrysis 1, Rhaphis 2, Andropogon gegen 70, Pollinia 16, Thelepogon 2, Apluda 6, Zeugites 1, Anthesteria 16, Sorghum 9, Perotis 2, Saccharum gegen 30, Hierochloe 8, Anthoxanthum 4. Die meisten und wichtigsten Arten dieser Gruppe, in welche die eigentliche, wohlriechende Narde der Alten, dann der Moorbirse und das Zuckerrohr gehören, kommen in den wärmeren Erdtheilen vor. Namentlich ist Anthesteria australis (das Känguruhgras) die gemeinste Grasart in Neuholland, wo sie oft eine Höhe von 4 Fuß erreicht (Bennett Wanderings to new South-Wales I).

γ) Paniceae, 24 Gattungen mit etwa 450 Arten. Paspalum mit 81, Eriochloa 2, Microchloa 1, Knappia 1, Reimaria 2, Zoysia 1, Orthopogon gegen 20, Echinolaena 3, Echinochloa 2, Thuarea 4, Thrasia 1, Manisuris 3, Digitaria gegen 30, Panicum 206, Chamaeraphis 1, Ectrosia 2, Melinis 1, Milium 22, Diplopogon 1, Setaria 21, Pennisetum gegen 20, Lycurus 2, Amphipogon 5, Pappophorum 7. — Auch diese Gruppe der hirseartigen Gräser gehört in vorherrschendem Maße den wärmern Ländern an.

δ) Chlorideae, 11 Gattungen mit etwa 78 Arten. Beckmannia mit 1, Eleusine 17, Chloris 24, Ctenium 3, Tetrapogon 1, Dineba 2, Atheropogon 17, Aegopogon 5, Pleuraphis 1, Spartina 6, Merostachys 1. Die meisten Gräserarten dieser Gruppe wachsen in West- und Ostindien so wie in Australien.

ε) Bromeae, 31 Gattungen mit beiläufig 500 Arten. Holcus mit 7, Avena mit 54, Anisopogon 1, Danthonia 12, Triodia 14, Coelachne 1, Melica 21, Molinia 1, Pleuropogon 1, Glyceria 1, Briza 7, Poa 140, Ichnanthus 1, Bromus gegen 50, Koeleria 10, Schismus 2, Chrysurus 3, Sessleria 13, Cynosurus 1, Calotheca 10, Uniola 6, Corycarpus 1, Centhotheca 1, Triplasis 2, Libertia 3, Ceratochloa 1, Diplachne 5, Festuca (wohin auch Dactylis) 65, Arundo 9, Gynerium 1, Aira 51. Unter diese Gruppe der haferähnlichen Gräser gehören unsre meisten Wiesen- und Sumpfgräser.

ζ) Zeaceae, umfaßt nur die Gattung des Mais oder Welschkornes mit 2 zu ihr gehörigen Arten.

η) Hordeaceae, 18 Gattungen mit beil. 176 Arten. Davon enthält Aegilops 4, Hordeum 10, Secale 2, Triticum gegen 40, Spinifex 5, Elymus 16, Elythrophorus 1, Hilaria 21, Partana 2, Tripsacum 2, Ischaemum 21, Cenchrus 12, Lolium 4, Thelepogon 2, Oropetium 1, Rottboellia gegen 30, Psilurus 1, Lappago 2. — In diese Gruppe gehören unsre wichtigsten hieländischen Getraidearten.

ϑ) Agrostideae, 11 Gattungen mit nahe 150 Arten. Mühlenbergia 1, Chaeturus 1, Lagurus 1, Polypogon 16, Gastridium 2, Agrostis fast 90, Cinna 2, Calamagrostis gegen 20, Psamma 2, Deyeuxia 12, Schmidtia 1. — Vielverbreitete Gräser.

ι) Stipaceae, 5 Gattungen mit etwa 84 Arten. Pentapogon 1, Streptachne 2, Stipa gegen 40, Oryzopsis 1, Aristida fast 40.

κ) Phalarideae. Diese Gruppe, die sich in vieler Hinsicht besser an die der zuckerrohrähnlichen anschließen würde, umfaßt 8 Gattungen mit fast 60 Arten. Cornucopiae 1, Pommerculla 2, Crypsis 7, Alopecurus 18, Phleum 15, Echinopogon 1, Poarion 1, Phalaris 12.

λ) Oryzeae, 6 Gattungen mit 28 Arten. Limnas mit 1, Leersia 5, Ehrharta 14, Oryza 2, Zizania 5, Potamophila 1. Der Reis ist die wichtigste Gattung der Gruppe.

μ) Bambusaceae, 3 Gattungen mit 12 Arten. Ludolfia 2, Bambusa 5, Nastus 5. Meist baumartige Gräser der heißen Zone.

Ueber das Geschlecht der Gräser vergl. m.: Palisot de Beauvois essai d'une nouvelle Agrostographie 1812; Kunth mem du Mus. II, p. 62 und Agrostographia; Trinius Fundamenta Agrostographiae 1820; Reichenb. consp. I, 47.

c) Das Geschlecht der blumenlosen Kolbenblüther, Gymnanthae spadiciflorae Martii. Dieses Geschlecht umfaßt Familien, die zwar im äußren Umriß sehr verschieden erscheinen, darinnen jedoch übereinstimmen, daß die wesentlichsten Befruchtungstheile, ohne ein eigentliches Perigonium auf einer kolbenartigen Basis (einer vergrößerten Aehrenspindel) stehen, welche oft von scheidenartigen, farbigen Blattbildungen umfaßt wird.

25) Die Familie der Rohrkolber, Typhaceae, ist von geringem Umfange der Arten, welche vorherrschend in den Sümpfen der nördlicheren Gegenden wachsen. Die männlichen Befruchtungstheile, statt des Perianthiums mit schuppigen oder borstigen Theilen umgeben, stehen abgesondert von den ebenfalls mit Schuppen oder Borsten umfaßten Pistillen am oberen Theile des Kolbens. Jedes männliche Blüthchen enthält 3 Antheren, deren Blüthenstaub sehr brennbar ist

und deshalb statt des Freselmehls gebraucht wird. Es gehören hieher nur die Gattung Typha mit 4 und Sparganium mit 4 Arten. Typha latifolia ist bei Theophrast hist. I, 7, 11, IV, 11 als τύφη beschrieben; bei Virgil Georg. III, 175 als Ulva palustris. — Die Haarkrone (pappus) von Typha wird gegen excoriirte Frostbeulen angewendet.

26) Die Familie der Aroideen oder Giftkolber (nach Martius), Aroideae, haben scheidenartige Blätter, keine vollkommne Blüthe, sondern einen Blüthenkolben, an welchem oft die Geschlechtstheile getrennt sitzen (wie sich dies bei Fig. 119 am Arum maculatum zeigt) und welcher aus einer meist gefärbten Scheide hervorkommt; die Früchte sind Beeren, der Embryo liegt umgekehrt und unentwickelt im Eiweißkörper, und an das verdickte Ende von jenem legt sich ein Stellvertreter des Kotyledons als zungenförmiges Körperchen an. — Die eigentlichen Aroideen haben in ihrer dicken, fleischigen Wurzel ein mildes, nahrhaftes Satzmehl, verbunden mit einem erregenden, scharfen, sehr flüchtigem Stoffe, der sich jedoch beim Trocknen und Dörren verliert, oder durch Waschen entfernt werden kann. Selbst bei der sehr scharfen Wurzel des Arum maculatum bleiben dann fast $\frac{3}{4}$ des Gewichts Stärkmehl, verbunden mit einem kleinen Antheil tragantähnlichen, gummiartigen Stoffes und etwas fettem Oele. Daher werden die Wurzeln vieler Arten von Arum (z. B. des mucronatum, Colocasia, esculentum, violaceum, Arisarum u. s.) in verschiednen Ländern zur Speise benutzt, auch von Ar. maculatum sind sie in der Blüthe gut genießbar; in Schweden werden selbst die Wurzeln der Calla pallustris gegessen. Das scharfe, eigenthümliche Prinzip wirkt bei Arum maculatum schleimauflösend; die frischen Blätter bei Dracontium pertusum werden von den Indianern von Demerari als ein Mittel gegen allgemeine Wassersucht äusserlich aufgelegt und wirken hier einen leichten Blasenausschlag, was ohnfehlbar die Blätter andrer Arumarten auch wirken würden; Arum triphyllum in Milch gekocht, theilt dieser eine leichte Schärfe mit, wodurch sie ein Heilmittel bei Abzehrung wird. Ueberhaupt scheinen die Arten dieser Familie eine fast spezifische Wirkung auf die Sprach- und Athmungsorgane zu haben; Caladium Seguinum, das in Südamerica zur Mannshöhe anwächst, lähmt, wenn man es kaut, auf mehrere Tage die Zunge; Symplocarpus foetida gehört unter die trefflichsten Mittel gegen Asthma, ist ein kräftiges Aritispasmodicum. Sehr viele Pflanzen dieser Familie sind auch kräftige Expectorantia. Die Aroideen sind vorherrschend nur in den heißeren Erdstrichen zu Hause, doch gedeihen einzelne Arten auch in der temperirten und kälteren Zone, namentlich Calla palustris bis zum 64° N.Br. in Lappland. Unter den zwischen den Wendekreisen wachsenden Arten sind mehrere baumartig und erreichen eine bedeutende Größe, indem sie zum Theil mit ihren Luftwurzeln an andern Bäumen festhaften. Pothos pedatus und P. quinquenervius finden sich in den Anden bis zu der Region von 8400 Fuß Höhe über dem Meere; die Gegend des besten Gedeihens der Aroideen fällt übrigens dort zwischen 1200 bis 3600 Fuß Höhe. — Die Alten führen von dieser Familie an: Arum und Colocasia Dracontium als ἄρον, ἀρωνία und δραχόντιον Theophr. hist. VI, 2, VII, 11. Bei Virgil Ecl. IV, 20 ist die erstere Art Colocasia; bei Dioscorides II, 196 die andre δραχόντιον; Ar. italicum II, 197, heißt ἄρον; A. Arisarum oder Arisarum vulgare, ἄρισαρον (m. v. Plin. XXV, sect. 92—94). Es stehen in dieser Familie gegen 13 Gattungen, welche 107 Arten umfassen, nämlich α) Calleen mit einer einblättrigen Kolbenscheide und keinen Schuppen unter den Antheren: Caladium

mit 23, Arum mit 31, Arisarum mit 1, Richardia 3, Calla mit 2 Arten. β) Potheinen, ebenfalls mit einblättriger Kolbenscheide, zugleich aber mit Schuppen unter den Antheren, Pothos mit 30 Arten, davon zwar die meisten in den heißesten, eine aber (P. camtschadicus) in Kamtschadka vorkommen. γ) Cyclantheen mit 4blättriger Kolbenscheide und 2theiligen Blättern: Cyclanthus mit 2, Salmia mit 7 Arten. δ) Orontien, Orontiaceae: Dracontium mit 3, Orontium mit 1, Gymnostachys mit 1, Rohdea mit 1, Symplocarpus mit 2 Arten.

27) Die Pistieen, Pistiaceae, sind Wasserpflanzen, an denen 2 nackte Blüthen von einer Scheide umschlossen werden. Pistia Stratiotes, die in den stehenden Wassern von Jamaica und Indien wächst, zeichnet sich, gleich den Arumarten, durch große Schärfe ihrer Säfte aus, welche sich dem Wasser so mittheilt, daß sein Genuß Blutflüsse erregen kann. Dennoch werden dem Decokt dieser Pflanze von den Hindostanern kühlende und erweichende Eigenschaften und Kräfte zur Heilung der Dysurie zugeschrieben. Es gehören hieher Pistia mit 1, Lemna mit 5 Arten, und Bartling stellt noch dazu Ambrosinia mit 2 Arten.

28) Die Phytelephanteen (Beinkolber nach Mart.), Phytelephanteae, die Sprengel schon zu den Pandaneen stellt, haben die ganz getrennten Befruchtungstheile dicht gedrängt in einem Kolben stehen und viele Staubfäden (Dioecia polyandria). Es gehört hieher nur die peruanische Gattung Phytelephas mit 2 Arten.

29) Die Pandaneen, Pandaneae, umfassen blos das Geschlecht Pandanus mit 21 Arten, welches, wie Fig. 129 am Pand. odoratissimus zeigt, durch Strunk und Ansehen der fast fächerförmigen (freilich aber eigentlich 3fach geschuppten) Blätter den Palmen ähnlich, durch seine ästigen Stämme, so wie durch den in der Axe des Eiweißkörpers stehenden Embryo von ihnen verschieden ist. Die Befruchtungstheile stehen (ohne alle Hüllen) in Kolben, die Früchte sind einsamige Steinfrüchte, die vom P. utilis gegessen werden und ziemlich viel Satzmehl enthalten. Im überreifen Zustand sind sie ein auf den Blutumlauf wirkendes Reizmittel. Von dem Pandanus odoratissimus genießt man selbst die wohlriechenden Blüthen. Aus den Fasern des Stengels und der Blätter verfertigt man Matten und Stricke. — Bartling stellt hieher noch die Gattung Freycinetia. Bei Strabo XVI, 435 ist Pandanus odoratissimus, *φοῖνιξ ἐνῶδης ἐν Σαβαίων γῇ*.

B) Der Stamm der lilienähnlichen Monocotyledonen.

§. 49. Obgleich sich die letzten Familien des vorhergehenden Stammes auf einem kürzeren Wege der Formen-Entwicklung schon sehr den Palmen, ja selbst den zapfentragenden Bäumen der höheren Hauptordnung des Gewächsreiches nähern, so nimmt dennoch der Hauptweg der Entfaltung seinen Verlauf von dem Typus der Gräser und Mißblüthigen zuerst nach der Form der lilienähnlichen Gewächse. Während bei jenen der bildende Trieb noch fast ausschließend in der Mitte des Blüthenkreises: bei der Entwicklung der geschlechtlich ver-

schiednen Befruchtungstheile und des Samens stehen blieb, ist er bei diesen hinaus nach dem Umfang der Blüthe getreten und hat alle seine Kräfte auf die Entwicklung des Perigoniums so wie der blattähnlichen Fruchthülle gewendet.

Es wiederholt sich auf dieser zweiten Stufe Dasselbe, was bei der ersten, bei den Gräsern bemerkt wurde: wie sich bei diesen die Fülle der nährenden, kräftigen Stoffe in dem Samen concentrirt, so tritt dieselbe bei den lilienartigen Gewächsen in das Gewebe des äusseren, blattartigen Blüthenkreises und der ihm verwandten Theile hinüber. Darum wird das Perigonium kaum in irgend einer andren Familie des Pflanzenreiches vorherrschend in solcher Größe und Schönheit entwickelt gefunden als bei den eigentlichen Liliengewächsen, obgleich bei diesen noch nicht einmal der polarische Gegensatz zwischen Blumenkrone und Kelch ausgebildet ist. Ausser dem höher vollendeten Perigonium kommt auch bei diesem Stamm der Gewächse ein Pericarpium zu dem Samen hinzu.

Auch durch die Theile der Blüthe und der Frucht der lilienähnlichen Monocotyledonen herrschet, mit wenig Ausnahmen, die Dreizahl, einfach oder verdoppelt und selbst verdreifacht vor.

Wir betrachten die hieher gehörigen Geschlechter und Familien etwas näher.

a) Das Geschlecht der Liliengräser, Juncinae. An diesen zeigt der Stengel (Halm) sehr oft noch jene Gliederung in knotige Gelenke, die wir bei den Gräsern bemerken; die einfachen Blätter umfassen meist scheidenartig den Stengel und nehmen zuweilen die Schuppenform an; das regelmäßige, meist 6theilige Perianthium hat bei vielen Arten einen äusseren, kelchartig-spelzigen Blättercyclus. Die Frucht ist eine 3 und mehrfamige Kapsel; am Samen zeigt sich ein großer Eiweißkörper und ein kleiner Embryo. Dieses Geschlecht umfaßt folgende Familien:

30) Die Restiaceen, Restiaceae. Diese haben einen geschuppten kriechenden Wurzelkörper, 6 blättrige Hüllen der Geschlechtstheile, die auswendig kelchartig, innen corollinisch sind. Sie sind meist diözisch, haben 3 Antheren, 3 Stigmen, die Frucht ist ein Nüßchen oder eine 3 fächrige Kapsel. Dahin gehören 14 Gattungen mit 134 Arten: Aphelia mit 1, Centrolepis 9 (Desvauxia), Alepyrum 3, Lepyrodia 5, Restio 52, Thamnochortus 3, Elegia 1, Wildenowia 3, Lyginia 3, Leptocarpus 9, Eriocaulon 35, Hyphydia 1, Hypolaena 2, Anarthria 5.

31) Die Familie der Simsen, Juncaceae, zeichnet sich meist durch einen zweifachen Kreis der 6 Blüthentheile aus, von denen der äussere mehr spelzenartige, zu dem innren, öfters corollinisch gefärb-

ten, eine Art von Kelch vorstellt. Die Blumen stehen meist zusammengedrängt; selten einzeln, haben großentheils 6, nur ausnahmsweise 3 Staubfäden. Im Bau des Samens stimmt diese Familie sehr nahe mit den eigentlichen Lilien überein. Diese Familie ist rücksichtlich ihrer Wohnstätte ganz vorzüglich auf die kälteren und kältesten Theile der Erde beschränkt; sogar auf der Melvilles-Insel kommen 2 Arten vor; sie bilden nach v. Humboldt in der kalten Zone $\frac{1}{25}$, in der temperirten $\frac{1}{90}$, namentlich in Frankreich $\frac{1}{86}$ (doch in Sizilien nach Presl nur $\frac{1}{306}$), in Nordamerica $\frac{1}{250}$, zwischen den Wendekreisen $\frac{1}{400}$ der Gesammtsumme der phanerogamischen Gewächse. Juncus effusus wird in Japan angebaut, um Matten daraus zu flechten; auch unsre gemeinen Simsen werden zu Flechtwerk, das Mark zu Lampendochten benutzt. Die Blätter der Flagellaria sind als ein Wundmittel und als adstringirend empfohlen. Es gehören hieher 6 Gattungen mit 126 Arten. Davon hat Juncus gegen 70, Luzula 30, Xerotes 23 (neuholländische Arten), Aphyllanthes 1, Dasypogon 1, Calectasia 1.

32) Die Xyrideen, Xylideae, bilden eine kleine Familie, die sich durch ein 3blättriges, corollenartiges Perigon und durch 3 fruchtbare Antheren, so wie 3 unfruchtbare Staubfäden auszeichnet. Die einzellige, 3klappiche Fruchtkapsel enthält mehrere Samen. Die Xyrideen gehören sämmtlich den heissesten Ländern der Erde an. Die Blätter und Wurzeln der Xyris indica werden als Heilmittel gegen Krätze und Ausschlag empfohlen. Es gehören hieher 3 Gattungen mit 32 Arten: Xyris mit 27, Abolboda 2, Astelia mit 3.

33) Die Commelineen, Commelineae, umfassen Gewächse mit 3 Blumenblättern, welche meist gefärbt und aussen von 3 grünen, kelchartigen Blättern umgeben sind; die Kapsel ist 3fächrig. Die Pflanzen dieser Familie finden sich fast ausschließend nur in Ost- und Westindien und Africa; wenige Arten in Nordamerica, keine in Europa. Es stehen hier 12 Gattungen mit 112 Arten: Commelina mit nahe 70, Campelia 1, Tradescantia 31, Callisia 1, Dichorisandra 4, Syena 1, Cartonema 1, Xiphidium 2, Mnasium 1, Pollia 1, Philydrum 2, Flagellaria 2, (Ananthopus).

b) Das Geschlecht der Wassergraslilien, Limnobiae. Dieses umfaßt Sumpf- und Wassergewächse mit einem sehr ausgebildeten (meist 6theiligem) Perianthium. Einige von ihnen nähern sich durch ihren ganzen Habitus sehr den Liliengräsern oder Simsen. Die hieher gehörigen Gewächse haben 3, 6 oder 9 Antheren; Blatt- und Blüthenstiele kommen aus Scheiden hervor; die Blattnerven sind durch parallele Venen verbunden. Dieses Geschlecht umfaßt 3 Familien.

35) Die Alismaceen, Alismaceae. Das Perianthium besteht aus zwei 3blättrigen Cyklen, davon der äussere kelch-, der innre kronenartig ist; der meist hufeisenförmige Embryo ist auf Kosten des verschwundenen Eiweißkörpers entwickelt. Die Blätter enthalten scharfe Säfte; Alisma Plantago wurden sonst Heilkräfte gegen Hydrophobie zugeschrieben; der fleischige Wurzelstock ist bei mehreren Arten, besonders von Alisma und Sagittaria genießbar, so daß eine Sagittaria in China angebaut, ein Wassergewächs dieser Familie am Murrumbidgeefluße in Neusüdwales zum Nahrungsmittel der Eingebornen dient. Die Alismaceen kommen vorzüglich in nördlicheren Erdstrichen vor; Arten von Actinocarpus und Sagittaria auch in den Tropenländern. Es stehen hier 8 Gattungen, zusammen mit 29 Arten, davon enthält Lilaea 1, Triglochin 13, Scheuchzeria 1, Tetroncium 1, Alisma 10, Actinocarpus 1, Hydrogeton 1, Hydromystria 1.

36) Die Wasserlieschе, Butomeae, Gewächse der europäi-

schen und nordamericanischen Sümpfe, deren aus 3blättrigen Cyklen bestehende Blumen in Wirteln stehen. Die Frucht ist eine vielsamige Carpelle. Butomus zeichnet sich durch scharfe Bestandtheile aus. Hier stehen 2 Gattungen mit 5 Arten, Limnocharis mit 3, (Hydrocleis Rich.), Butomus 2. Die letztere schöne Pflanze ist schon unter dem Namen βούτομος erwähnt bei Theophrast hist. pl. I, 10 und Theocrit. Id. XIII, 35.

37) Die Hydrochariden, Hydrocharideae, haben meist Blüthen mit getrenntem Geschlecht; die männlichen Blüthen stehen öfters zusammengedrängt, sie enthalten 3, 6 bis 9 Staubfäden; die weiblichen, ungestielten Blüthen sitzen vereinzelt in einer Blattscheide. Die Hydrochariden kommen in Europa, Nordamerica, Ostindien vor; auch Neuholland hat 2 Arten von Vallisneria; Aegypten das Damasonium indicum (Ottelia indica Pers.). Es stehen hier 7 Gattungen mit 15 Arten: Hydrocharis 2, Damasonium 1, Stratiotes 2, Vallisneria 5, Udora 3, Lewisia 1, Serpicula 1.

c) Das Geschlecht der Schwertlilien, Ensatae. Diese sind nicht bloß durch den meist schwertförmigen Bau ihrer nervig gestreiften Blätter, sondern durch den Stand ihrer Frucht nicht innerhalb, sondern unter dem Perianthium von den vollkommneren Liliengewächsen verschieden. Der Samen enthält einen Eiweißkörper; die Placenta ist central. Es lassen sich hier 6 Familien unterscheiden:

38) Die Burmanniaceen, Burmanniaceae. Das röhrenförmige Perianthium ist 6theilig; die 3 äusseren, dem Kelch entsprechenden Theile sind breiter, auf ihrem Rücken mit kielförmiger Vorragung, die innren schmäler; 3, den Corollentheilen gegenüberstehende Antheren, deren von einander abstehende Fächer am Staubfaden angewachsen sind. Diese Familie enthält Gewächse der Tropenländer von America, Asien und Africa. Die Gattung Burmannia umfaßt 12 Arten.

39) Die Hypoxideen, Hypoxideae, haben 6 vollkommne Staubfäden, ein regelmäßiges 6theiliges Perianthium, am Samen einen seitwärts stehenden, schnabelförmigen Hilus; der Embryo liegt in der Axe des fleischigen Eiweißkörpers. Diese Familie findet sich am Vorgebirge der guten Hoffnung, in Neuholland, Ostindien und Nordamerica. Curculigo enthält 7, Hypoxis 25, Compsanthus 1 Art.

40) Die Hämodoraceen, Haemodoraceae, mit 3, 6 und mehreren, zuweilen in Bündel verwachsnen Staubfäden (Polyadelphia), einfachem Pistill, unzertheilten Stigma; der Eiweißkörper mehlich. Das Vaterland dieser Familie ist das Vorgeb. d. g. Hoffnung; Neuholland und das wärmere America; der rothe, in der Wurzel der (nordamericanischen) Dilatris tinctoria, so wie der Hämodoren, Heritieren und Wachendorfien enthaltene Stoff giebt ein schönes Farbematerial. Es stehen hier 11 Gattungen mit etwa 32 Arten: Haemodorum mit 6, Dilatris 2, Lachnanthes 1, Heritiera 2, Conostylis 4, Lanaria 1, Lophiola 1, Schwägrichenia 2, Phlebocarya 1, Barbacenia 6, Wachendorfia 6. — In Neuholland sind neuerdings noch mehrere hieher gehörige Pflanzenarten aufgefunden worden.

41) Die Irideen, Irideae, haben 6theilige Corollen, mit abwechselnd kleineren Theilen, 3 Antheren, ein in 3 Kronenblätterartige Theile auslaufendes Pistill, eine 3klappige Kapsel und einen in der Mitte des Eiweißkörpers liegenden, unentwickelten Embryo. Die Wurzel einiger Irideen (z. B. der I. florentina und germanica) hat Veilchengeruch und wirkt purgirend, eben so wie die von I. pseudacorus und tuberosa und die der americanischen Arten versicolor und verna. Die beiden letzteren werden in Nordamerika gegen Catarrh

empfohlen; die geröſteten Wurzeln geben ein dem Kaffee nahe kommendes Getränk. Auſſer einem Gummi und einem z. B. bei I. pseudacorus reichlich vorhandenen, etwas adſtringirenden, braunen Extraktivſtoff, enthalten die Wurzeln der Irisarten auch ſtärkeartiges Satzmehl, ein ſcharfes und bittres fettes und die wohlriechenden Arten zugleich ein aromatiſches Oel. Aus der Wurzel einer Art von Tigridia wird in Mexico ein nahrhaftes Mehl gewonnen. Der Safran, (die Narbe vom Crocus) hat aromatiſche Kräfte und enthält einen eigenthümlichen färbenden Beſtandtheil, der durch das Sonnenlicht zerſtört, durch Schwefelſäure und Salpeterſäure blau und grün gefärbt wird. Bei weiten die meiſten Pflanzenarten dieſer Familie gehören dem Cap ſo wie dem mittlern Europa und nördlichen America an, wenige nur finden ſich zwiſchen den Wendekreiſen und nicht viele auf der ſüdlichen Halbkugel. Schon die Alten beſchrieben mehrere Pflanzen dieſer Familie. Crocus sativus iſt כַּרְכֹּם (Karkom) (Cant. IV, 24), *κρόκος πρωϊανθης* Theophr. hist. pl. VI, 6; Dioscor. I, 25; Crocus (rubeus) Virg. Georg. IV, 122; Colum. III, 8, 4, IX, 8, 4; Plin. XXI, sect. 18, 66 u. f. Der Crocus aureus und vernus, die erſten Frühlingsblumen in Griechenland, ſind erwähnt als *κρόκος*, Hom. Il. XIV, 347 ſo wie in dem Hymnos an Pan v. 25; Gladiolus communis (triphyllus) ſcheint der *ὑάκινθος* bei Homer XIV, 347, ſo wie Hyacinthus bei Virgil Ecl. III, 63; Georg. IV, 183. In den Linien auf dem Nectarſtigma glaubte man die Anfangsbuchſtaben des Namens des Ajas zu ſehen. M. v. auch Plinius XXI, 11 s. 38. Bei Theophraſt hist VI, 7 und Dioscor. IV, 20 *ξιφίον*; bei Nicander ther. 902 *πολύθρηνος ὑάκινθος*; Columell. X, 305 Hyacinthus ferrugineus. — Iris florentina iſt *ἶρις* bei Theophraſt hist. VI, 7; VII, 7, 11; Hippocr. morb. mul. II, 673; Nicander ther. 607; Athen. XV, 493; Dioscorides I, 1; Iris illyrica bei Columella XII, 20, 5. Iris foetidissima, *ξυρὶς* bei Dioscorides IV, 22 und vielleicht *φάσγανον* bei Theophraſt hist. VII, 11; Iris Sisyrinchium iſt bei dieſem *σισυρίγχιον* hist. I, 16; VII, 12, deſſen noch jetzt (in Spanien) zur Speiſe dienenden Knollen er genau beſchreibt. Es ſtehen hier 31 Gattungen mit etwa 312 Arten, davon enthält Diasia 2, Diplarrhena 1, Gladiolus gegen 40, Watsonia 12, Antholyza 2, Ovieda 8, Lapeyrousia 1, Anomatheca 1, Tritonia 16, Waitzia (Reichenb.) 1, Sparaxis 8, Babiana 12, Galaxia 4, Crocus 13, Trichonema 6, Geissorrhiza 9, Hesperantha 5, Ixia 19, Aristea (Ait.) 7, Nivenia 9, Pardanthus (Ker.) 1, Witsenia 5, Libertia 3, Patersonia 7, Marica 5, Sisyrinchium 22, Tigridia 1, Ferraria 2, Moraea 26, Vieusseuxia 7, Iris nahe 60.

42) Die Amaryllеen, Amaryllideae, haben 6 Staubfäden, ein 6 getheiltes, corolliniſches Perianthium. Ihre Zwiebel enthält wie bei den eigentlichen Liliengewächſen oder Coronarien Satzmehl (jedoch nur in ſehr kleiner Quantität) mit einer großen Menge von einem gummiharzichten, ſcharfen Extraktivſtoff, gleich jenem der Meerzwiebel verbunden. Daher wird am Cap die vom Haemanthus coccineus gleich der Meerzwiebel angewendet; durch die ſcharfen Säfte der Zwiebel der Amaryllis disticha (Haemanthus toxicaria) vergiften die Hottentotten ihre Pfeile. Die Zwiebeln von Narcissus poëticus, Tazetta odorus, Pseudo-Narcissus haben brechenerregende Eigenſchaft; Sternbergia lutea purgirende; Alstroemeria salsilla diuretiſche und diaphoretiſche; Amaryllis ornata adſtringirende. — Bei den Alten finden ſich erwähnt die in Attika wild wachſende Amaryllis lutea als *πόθος, ἄνθος ἔχων ὠχρόλευκον* Theophr. hist. VI, 8; Leucoium

aestivum als λευκόϊον ib. VII, 11; Crinum asiaticum ist als haarige, indische Zwiebel beschrieben ib.; Pancratium maritimum ist τὸ κρίνον τὸ διανθὲς ib. I, 17; Narcissus orientalis ist חֲבַצֶּלֶת, Cant. II, 2; Jesaj. XXXV, 1; N. Tazetta, ὁ καλλίβοτρυς νάρκισσος Sophol. Oed. Col. 713; νάρκισσος Theophr. hist. VI, 8; conf. Athen. XV, c. 9, p. 492; Dioscor. IV, 161, wo zugleich auch der poëticus mit gemeint scheint. N. Tazetta heißt übrigens auch ἀκαυαλλὶς und κρόταλος nach Eumachus von Korcyra XV, c. 8, p. 485; gladiolus Narcissi bei Columella IX, 4, 4; X, 297. Diese Blume ist die der alten Fabel bei Ovid. Metam. III, 510. Narcissus poëticus „purpureus" bei Virgil Ecl. V, 38; N. serotinus, „sera comans" Georg. IV, 122. Es stehen in dieser Familie 18 von Sprengel aufgeführte Gattungen mit etwa 265 Arten, davon enthält Galanthus 2, Leucoium 6, Cyrtanthus 8, Sternbergia 6, Strumaria 10, Eucrosia 1, Amaryllis 70, Phycella 2, Haemanthus 18, Crinum 30, Eustephia 1, Carpodotes 1, Pancratium 37, Calostemma 3, Narcissus 25, Gethyllis 4, Alstroemeria gegen 40, Doryanthes 1.

43) Die Bromelieen, Bromeliaceae, mit 6 Staubfäden, unterscheiden sich von der vorstehenden Familie durch die kelchartige Beschaffenheit des äußren, 3theiligen Cyklus ihres Perianthiums. Dieser Kelchcyklus steht mehr oder minder im Zusammenhang mit dem Ovarium. Diese Familie stammt aus America, von wo sie nach Westafrica und Ostindien verpflanzt ist. Die beliebteste Pflanze der Familie ist die Ananas, deren eine Art, Grawatha genannt, in Brasilien auch zur Bereitung eines Syrups benutzt wird. Aus den häufigen Säften der Agave wird in Mexico durch Gährung ein sehr stärkendes Getränk: die Poulque bereitet, daraus man durch Destillation den starken Vino Mercal gewinnt. Es stehen hier 8 Gattungen mit etwa 80 Arten, nämlich Bromelia mit 23, Aechmea mit 1, Pitcairnia 12, Agave 18, Xerophyta 3, Tillandsia 16, Pourretia 4, Guzmannia 1.

d) Das Geschlecht der vollkommnen Lilien, Liliaceae, unterscheidet sich durch die Stellung des Fruchtknotens, die in der Regel innerhalb (ober) dem Perianthium ist und durch die vollkommnere Regelmäßigkeit und Symmetrie dieses Perianthiums. Die Samen sind reich an Eiweiß. Dieses Geschlecht umfaßt 4 Familien.

44) Die Dioscoreen, Dioscoreae, haben eine blattartig zusammengedrückte Samenkapsel; der Fruchtknoten steht hier meist unter dem Perianthium. Mit Ausnahme der Arten von Tamus gehören die Gewächse dieser Familie ausschließend den Tropenländern an. Durch ihre großen, fleischigen, süß schmeckenden Wurzelknollen, welche reichlich Schleim und Stärkmehl enthalten, werden sie für die Bewohner der heißen Erdzone ein ganz vorzügliches Nahrungsmittel, das unter dem allgemeineren Namen Yam bekannt ist. In diese Familie kann man 4 Gattungen mit etwa 57 Arten stellen: Tamus mit 2, Rajania mit 10, Diosorea mit 44, Oncus mit 1. — Tamus communis ist bei Theophrast hist. III, 16, ἄμπελος ἰδαία, bei Hippocrates (sist. 889) ἄμπελος ἀγρία, ψιλώθριον; bei Nicander Ther. 902 ψίλωθρον; bei Dioscorides IV, 183 ἄμπελος ἀγρία; bei Columella X, 373 Thamnus und X, 347 vitis alba.

45) Die Smilaceen, Smilaceae, haben nach innen gekehrte Antheren, ein meist 3theiliges Pistill, 3 Stigmen, großentheils eine beerenartige Frucht, die nur wenige Samen einschließt. Der kleine Embryo liegt in einer Höhlung des Eiweißkörpers. Die Arten finden sich fast in allen Weltgegenden, vorzugsweise aber in Asien und Nordamerica. Smilax Sassaparilla ist durch ihre erweichenden, schweiß-

und harntreibenden Kräfte geachtet; statt ihrer bedient man sich im südlichen Europa der Smilax aspera. Die große, fleischige Wurzel der Smilax china hat ähnliche Eigenschaften und ist vorzüglich geeignet die Folgen des anhaltenden Gebrauches der Quecksilber-Präparate zu heben. Die Chinesen essen diese Wurzel zuweilen statt des Reises und schreiben ihr lustig machende Eigenschaften zu. Die Wurzel der Medeola virginiana wirkt diuretisch und heilsam gegen Wassersucht; die des Trillium erregt heftiges Erbrechen und seine eckelhaft schmeckenden Beeren sind vielleicht giftig. Für unsre Länder ist aus dieser Familie die Gattung des Spargels am wichtigsten, welche ein gesundes, erweichend und diuretisch wirkendes Nahrungsmittel darbietet, das sich bei der Disposition zur Wassersucht als ein wohlthätiges Vorbeugungsmittel erweist. Auch die jungen Triebe des holzartig werdenden Asparagus acutifolius so wie mancher Arten von Convallaria und Ruscus sind eßbar und bewirken hierbei denselben unangenehmen Geruch des Urins als der Spargel. In den Schriften der Alten finden wir erwähnt der Convallaria multiflora als *πολυγόνατον* bei Dioscorides IV, 6, der Conv. bifolia (Majanthemum) als Cyclaminos tertia bei Plinius XXV, sect. 69; Asparagus aphyllus ist bei Theophrast hist. I, 6; VI, 2; VII, 11 *ἀσπάραγος*; Asp sylvaticus ist bei Cato Corruda, und seine jungen, genießbaren Sprossen Asparagus (Schneider Scriptor. rei rustic. I); Asp. officinalis ist bei Columella XI, 3, 45 Asparagus, m. v. auch Plinius XIX, c. 4, sect. 19; c. 8, sect. 42; Juvenal XI, 69. Apulejus de herb. 84 spricht Aspharagus. — Ruscus aculentus ist bei Hippocrates ulc. 880 *μυρρίνη ἀγρία*; bei Theophrast hist. III, 16 *κεντρομυρρίνη*; bei Dioscorides *μυρσίνη ἀγρία*; bei Virgil Ecl. VII, 43, Georg. II, 413; Plinius XXI, c. 15 sect. 50; c. 27 sect. 100; XXIII, c. 9 sect. 83; Colum. X, 373 ist er als Ruscus und Ruscum erwähnt. Rusc. Hypophyllum ist bei Theophrast hist. I, 13; III, 16 *δάφνη ἀλεξάνδρεια ἐπιφυλλοκάρπος*, auch Dioscorides nennt sie *δάφνη ἀλεξάνδρεια* IV, 147, so wie den R. racemosus *χαμαιδάφνη* (149), den R. Hypoglossum *ἱππόγλωσσον* (ib. 132). — Smilax aspera ist bei Theophrast III, 15, 17 *σμίλαξ*, bei Dioscorides IV, 144 *σμίλαξ τραχεῖα*; bei Euripides (Bacch. 702) *μίλαξ ἀνθεσφόρος*. Uebrigens wird der Name *σμίλαξ*, wie wir später sehen werden, von den beiden Ersteren sehr verschiednen Gewächsarten beigelegt. Es stehen hier, mit Ausnahme von Dracaena, die wir besser bei einer der nächsten Familien unterbringen, etwa 21 Gattungen mit beiläufig 185 Arten. Davon hat Convallaria 15, Ledebouria 1, Majanthemum 2, Ophiopogon 3, Flüggea 1, Smilacina 6, Streptopus 4, Eustrephus 2, Luzuriaga 3, Dianella 9, Asparagus 28, Ruscus 6, Callixene 1, Philesia 1, Lapageria 1, Ripogonum 2, Smilax über 70. — Myrsiphyllum 2, Medeola 1, Trillium 14, Paris 3.

46) Die Gillesieen, Gillesiaceae, sind Gewächse von unscheinbaren, in Dolden beisammenstehenden, von scheidenartigen Bracteen umgebenen Blüthen. Diese kleine Familie ist fast ausschließend in Chili zu Hause, sie umfaßt 4 Gattungen mit etwa 8 Arten: Tulbaghia mit 3, Brodiaea 3, Miersia 1, Sillesia 1.

47) Die Pontederieen, Pontederieae, mit röhrenförmigen, 6theiligen, fast ein wenig unregelmäßigem Perianthium; die Staubfäden sind an dem kelchartigen Cyklus fest gewachsen, an Zahl 3—6, dann von ungleicher Größe. Hier stehen 2 Gattungen mit 17 Arten: Pontederia mit 10, Heteranthera mit 7; Wasserpflanzen in America, Ostindien und den Tropenländern von Africa zu Hause.

48) Die Asphodillien, Asphodeleae, haben ein 6blättriges, blumenartiges, verhältnißmäßig großes Perianthium, meist 6 Staubfäden mit einwärts gekehrten Staubbeuteln, eine 3fächrige Frucht, eine harte, schwarze, leicht zerbrechliche Samenschaale, einen ungetheilten Griffel. Es gehören hieher krautartige Gewächse und Bäume: mit Zwiebeln oder büschlicher Wurzeln. Die Blüthenstiele sind in der Mitte gegliedert. Die baumartigen Asphodillien finden sich zwischen den Wendekreisen, die größere Zahl der Arten ist in den gemäßigten Erdstrichen; die Aloëarten, mit wenigen Ausnahmen in Südafrica zu Hause. Ein Drachenbaum (Dracaena Draco) auf Trinidad, der schon 1496 ein alter Baum war, ist gegen 75 F. hoch, sein größter Umfang 46½ F. — In Ostindien sind die Asphodeleen selten; in Neuholland und Neuseeland machen sie einen Haupttheil der dortigen Liliengewächse aus, um so mehr, da zu dieser Familie das wichtigste einheimische Gewächs jenes Erdstriches, der Neuseelandflachs (Phormium tenax) gehört. Die meisten hierher gezählten Arten enthalten einen gummösen, bittren Stoff von reizender, auch tonischer Eigenschaft. Die Wurzel der Scilla maritima ist voll scharfer Bestandtheile, welche in kleinen Gaben harntreibend wirkt und den Auswurf aus den Athmungswerkzeugen fördert, in größeren purgirt oder Brechen erregt. Die Arten unsrer gemeinen Zwiebel (Allium) enthalten einen scharfen, in Wasser, Alkohol, Säuren und Alkalien auflöslichen Stoff. Wegen der freien Phosphorsäure, die sich in ihnen findet, sind sie gegen Stein empfohlen. Die Aloë wirkt reizend und den Darmcanal reinigend (die Aloë von Socotora kommt aus Al. spicata); die Wurzel der Dracaena terminalis gilt in Japan als ein Heilmittel gegen die Ruhr; der Saft von Drac. Draco ist styptisch. Die bittere, harzige Wurzel von Aletris farinosa wirkt in kleinen Gaben magenstärkend und tonisch, in größern eckelerregend; die Zwiebeln des Anthericum bicolor purgiren. Ein Liliengewächs dieser Familie verspricht schon jetzt für unsren Welttheil vorzüglich wichtig zu werden, obgleich sein Anbau (namentlich in Irland) erst versuchsweise im Beginnen ist. Dies ist das Phormium tenax, der neuseeländer Flachs. Die bis gegen 6 Fuß langen, schwertförmigen Blätter, deren 500 bis 1000 an einem Baum sind, werden möglichst von der äußren und innren Oberhaut gereinigt, dann eingeweicht und wie Flachs gebrecht. Sie geben ein festeres und zugleich leichteres Gewebe als unser Hanf. Dieses Gewächs, das an einem 1½ bis 2 F. langen Blüthenschaft eine große Menge orangefarbner Lilienblüthen trägt, gedeiht am besten in sumpfigen, für andern Anbau unbrauchbaren Boden, vorzüglich am Abhang der Hügel. Durch starke Winterfröste leidet es. — Die merkwürdige Gattung Xanthorhoea, besonders X. Hastile (wegen der langen, grasartig schmalen Blätter in Neuholland Grasbaum genannt) ergießt aus ihren Blüthen einen süßlich schmeckenden, eiweißähnlichen Stoff, der von Insekten, Vögeln und selbst von Menschen genossen wird; das Gummiharz, das aus dem Stamme des baumartigen Gewächses ausfließt, dient als Nahrungsmittel. Bei den Alten ist vorzüglich der im südlichen Europa häufig wachsende Asphodelus ramosus als ἀσφόδελος oft erwähnt. So bei Homer Odyss. XI, 530 (im südlichen Spanien, unweit der „leucadischen Felsen", sind nach Clusius und Löfling ganze Wiesen von diesem Gewächs bedeckt. Die alten Bewohner Griechenlands aßen die Zwiebel (Hesiod. op. et dies 40) und auch Pythagoras liebte diese Speise (Porphyr. vit. Pyth. p. 195). Man pflanzte den Asphodelos als eine geheiligte Pflanze an Gräber (Porphyr. beim Eustathius Od. X, 573). Als eines Heilmittels erwähnt seiner Hippocrates Ulc. 882. M. v. Theophrast hist. VII, 11;

Nicander ther. 534; Dioscorides II, 199. „Scapus Asphodeli“ bei Columella IX, 4, 4; m. v. Plinius XXI, c. 17, sect. 68; XXII, 22, sect. 32. — Asphodelos fistulosus ist bei Theophrast hist. I, 6; VI, 2; VII, 11 *ἀνθέρικος*; der Stengel heißt bei Theocrit Id. I, 52 *ἀνθέριξ*. — Anthericum graecum heißt bei Theophrast VII, 11 *βολβίνη*; bei Dioscorides III, 122 *φαλάγγιον*. — Von den Arten des Allium sind schon IV. Mos. 11 v. 12 erwähnt der Knoblauch (All. sativum) als שׁוּמִים, die gem. Zwiebel (All. Cepa) als בְּצָלִים, Schnittlauch (A. Porrum oder Scorodoprasum) als חֲצִיר. — Allium nigrum, das auf allen Inseln des Mittelmeeres wächst, scheint das *μῶλυ*. — Bei Theophrast hist. IX, 17, wie bei Dioscorides III, 54 ist unter *μῶλυ* entweder das All. nigrum oder All Dioscoridis gemeint; All. Cepa heißt bei jenem (VII, 4) wie bei diesem (II, 181) *κρόμμυον*; All. Porrum bei jenem (VII, 1) wie bei diesem (II, 179) und bei Nicander ther. 879 *πράσον*; All. sativum bei beiden *σκόροδον*; A. Scorodoprasum bei jenem (VII, 4) *σκόροδον σχιστὸν*, bei diesem (II, 182) *σκοροδόπρασον*; All. ascalonium beschreibt Theophrast VII, 1 als *σκόροδον σκαλώνιον*; All. Ampeloprasum bei Dioscorides II, 180 *ἀμπελόπρασον*; All. arenarium II, 182 *ὀφιοσκόροδον*. — Des Allium sativum erwähnt Virgil Ecl. II, 11; einer Abart desselben als punicum oder ulpicum Columella XI, 3, 20, der auch All. Ascalonium als ascalonii generis cepae (ib. 3, 57) anführt. — Die Zwiebel der Scilla maritima war das den Aegyptern heilige *κρόμμυον*, dem zu Pelusium ein Tempel erbaut war (Lucian. Jup. trag. p. 152), weil man seine heilenden Kräfte gegen Wassersucht frühe erkannt hatte (Jamblich. myster. Aegypt. VII, 150). Bei Theophrast VII, 11 ist die Scilla maritima *σκίλλα*, Nicander, ther. 881 führt sie wegen der weißen Zwiebel als *νιφόεν σκίλλης κάρη* an; bei Dioscorides II, 202 ist sie *σκίλλη*. Ihrer erwähnen Virgil Georg. III, 451, Columella XII, 33, 34. — Sc. hyacinthoides wird nach Sprengels Vermuthung von Theophrast VII, 11 als die wolletragende Zwiebel beschrieben. — Hyacinthus comosus scheint bei Theophrast hist. VI, 8 *βόλβου κώδιον*, auch wohl causs. I, 4 *ἀμάρακος χλωρὸς*. Bei Dioscorides heißt diese Pflanze *βόλβος ἐδώδυμος* II, 200, weil die Zwiebeln, die von Cato als megarische Zwiebeln sowohl zur Zierde als zum Nutzen angebaut wurden, eßbar sind (Plin. XXIX, s. 30). — Hyac. orientalis ist bei Dioscorides IV, 63 *ὑάκινθος*; Columella X, 100 hyacinthus niveus vel coeruleus, H. amethystinus IX, 4, 4 „coelestis luminis.“ — Ornithogalum stachyoides ist *ἡδ' ὅπερ ὄρνιθος κλύεται γάλα* (Athen. IX, 2 p. 370), bei Dioscorides II, 201 *βόλβος ἐμετικὸς*; Orn. nutans II, 174 *ὀρνιθόγαλον*. — Aloë vulgaris Dec., die auf Andros und nach Galen (Fac simpl. VI p. 73) in Syrien, nach Sibthorp auch in Cypern wächst, bei Dioscorides III, 25 *Ἀλόη*. — Zu dieser reichen Familie kann man gegen 35 Gattungen mit nahe 540 Arten zählen. Davon enthält Bulbine 21, Arthropodium 13, Asphodelus 10, Anthericum 36, Chlorophytum 4, Eremurus 1, Tricoryne 5, Caesia 9, Cyanella 4, Thysanotus 20, Narthecium 2. — Allium gegen 100, Millea 1, Adamsia 1, Massonia 10, Eucomis 6, Scilla 32, Hyacinthus 8, Muscari 8, Drimia 8, Lachenalia 25, Uropetalum 5, Albuca 15, Ornithogalum 62. — Yucca 18, Lomatophyllum 2, Aloë gegen 90, Phormium 1, Xanthorrhoea 6. — Vielleicht

auch Laxmannia 2, Baumgartenia 2, Johnsonia 1, Conanthera 4, Eriospermum 6, Herreria 1.

49) Die Colchiaceen, Colchiaceae, mit öfters nach aussen gekehrten Antheren, getrennten Griffeln, einer 3klappichen Samenkapsel ohne Scheidewand. Die Zwiebel des Colchicum autumnale ist im Herbste, wo sie ihre Blüthen treibt, minder schädlich und enthält dann einen Zuckerstoff, der sich jedoch im Frühling, wenn sie ihre Blätter entfaltet, in eine heftige, giftige Schärfe verwandelt, die allerdings in kleinen Gaben und zu rechter Zeit angewendet, heilsam, fast wie bei der Scilla maritima (äusserlich ätzend, innerlich genommen heftig purgirend und Erbrechen erregend) wirken kann. Auch der häufigere Genuß der Blätter macht dem Vieh schmerzhaften Durchfall und Erbrechen; die Samen wirken wurmtreibend, und ein Aufguß derselben mit Wein, innerlich genommen, sehr wohlthätig gegen rheumatisches Zahnweh. Dieselben Wirkungen haben dann auch die Wurzeln und Samen des Germers (Veratrum nigrum) durch ein in ihnen enthaltnes alcalinisches Prinzip: Veratrin genannt, das vorzüglich stark reizend auf die Schleimhaut der Nase wirkt. Die Wurzel dieses Gewächses scheint der Helleborus albus der Alten gewesen zu seyn; der Same einer Art von Germer ist der wurmtreibende Sabbadillsame. Auch die Wurzel der malabarischen Prachtlilie: Gloriosa (Methonica) superba hat ähnliche giftige Eigenschaften als jene der Zeitlose, die Wurzel der Helenias dioica giebt einem wäßrigen Aufgusse, den man aus ihr bereitet, wurmtreibende, einem geistigen Aufgusse bittre und tonische Kräfte; Helonia tenax wird am Missouri wie Flachs oder Hanf, zum Gewinnen eines festen, fädigen Stoffes benutzt. Bei den Alten sind erwähnt: Colchicum autumnale, wahrscheinlich ἀσπάλαξ bei Theophrast hist. I, 10, weil die Maulwürfe die Zwiebel aufsuchen; diese Pflanze heißt übrigens ἐφήμερον bei Nicander alex. 849 und κολχικὸν bei Dioscorides IV, 84. — Veratrum album ist bei Theophrast hist. IX, 11, so wie Dioscorides IV, 150 ἑλλέβορος λευκός; Ver. nigrum bei Virgil Georg. III, 451 „ellebori graveis." — Erythronium dens canis ist die Mithritadea des Kratevas (m. v. Plinius Beschreibung L. XXV, 6), Dioscorides nennt dieses Gewächs III, 144 σατύριον ἐρυθρόνιον. — Uvularia amplexifolia ist bei Dioscorides IV, 44 ἰδαία ῥίζα. — Man kann zu dieser Familie etwa 25 von Sprengel aufgeführte Gattungen mit beiläufig 90 Arten zählen. Davon enthält Colchicum 8, Bulbocodium 2, Kolbea 1, Melanthium 14, Androcymbium 3, Cymation 2, Lichtensteinia 1, Burchardia 1, Ornithoglossum 2, Wurmbea 4, Calochortus 1, Zigadenus 3, Xerophyllum 3, Helonias 6, Veratrum 7, Nolina 1, Tofielca 4, Heritiera 2, Pleca 1, Peliosanthes 3, Gloriosa 2, Erythronium 4, Uvularia 9, Schelhammera 2, Anguillaria 5.

50) Die Kronlilien, Coronariae (Agardh.), Liliaceae (Lindl.). Bei dieser Familie fällt die vollkommnere Entwicklung des Perianthiums durch verhältnißmäßig ausgezeichnete Größe, Symmetrie und kräftige Färbung ins Auge. Die Antheren sitzen auf der Innenseite der Staubfäden an; die 3fächrige Kapsel enthält viele Samen, deren Embryo unentwickelt ist. Bei den meisten Arten endigt der Schaft nach unten in einer Zwiebel. Diese enthält bei mehreren Arten eine so reichliche Menge von Stärkmehl, daß Lilium pomponium (Camtschadkense) hierdurch zu einem wesentlichen Nahrungsmittel der Bewohner von Kamtschadka wird, welche die Zwiebeln rösten und so genießen. Man baut deshalb dort dieses Gewächs an, wie bei uns die Kartoffeln und Steller bemerkt, daß gewöhnlich in den Jahren, wo

der

der Fischfang unergiebiger ist, die Zwiebeln dieser Lilie in desto reicherem Maße gedeihen, so wie umgekehrt. Nach Kortums Beobachtungen kommen der frischen Zwiebel der weißen Lilie Heilkräfte gegen Wechselfieber zu. — Bei der Tuberose (Polianthes), welche ihre kräftigsten Düfte erst nach Sonnenuntergang aussendet, hat man in gewitterschwülen Nächten ein elektrisches Leuchten, besonders aus solchen Blüthen wahrgenommen, welche zu verwelken anfangen. Die meisten Kronlilien sind in den gemäßigten Erdstrichen von Europa, Asien und America zu Hause; Calochortus ist auf den Gebirgen von Mexico, Blandfortia in Neuholland einheimisch. Die Arten der Kronlilien, — die schönsten der Blumen des Feldes — waren bei dem Alterthum in hohen Ehren. Unsre weiße Lilie, Lilium candidum, die im Orient häufig wild wächst, ist שׁוֹשַׁן und שׁוֹשַׁנָּה (Schuschan oder Schoschannah), 1 Kön. 7 v. 19; Cant. II, 1, 16; IV, 5; VI, 2; VII, 3; Hos. XIV, 6. Sowohl der arabische Name der weißen Lilie als der unter andrem bei Dioscorides III, 116 vorkommende σοῦσον ist mit dem alten hebräischen noch gleichlautend. Auch Plinius weiß es (L. XXI, cap. 5, sect. 11), daß namentlich Syrien und Palästina ein Mutterland der weißen Lilien sey. Die Form der Lilie, in deren 6 Staubfäden mit dem Pistill in ihrer Mitte ein Abbild der siebentägigen Woche mit ihrem Sabbath und ihren 6 Werktagen gefunden werden konnte, kam unter den architektonischen Verzierungen des Salomonischen Tempels vor (gewiß nicht, wie man gemeint hat, der ägyptische Lotus) 1 Kön. 7 v. 19. — Bei Theophrast VI, 6 wird die weiße Lilie als κρίνον, bei Dioscorides III, 116 als κρίνον βασιλικὸν aufgeführt. Sie heißt sonst auch λείριον, ja selbst ἴον Athen. XV, c. 8 p. 482 und c. 9 p. 492 Schw. — Virgil besingt sie Ecl. X, 125 „Sylvanus grandia lilia quassans"; Columella (IX, 4, 4) nennt sie mit ihrem noch jetzt gewöhnlichen Namen. — Lilium Martagon ist bei Theophrast hist. VI, 8 τὸ φλόγιμον καλούμενον τὸ ἄγριον; Lil. chalcedonicum bei Dioscorides ἡμεροκαλλὶς. — Tulipa Clusiana Red. ist bei Dioscorides III, 143 σατύριον, οἱ δὲ τρίφυλλον καλοῦσιν. — Die Tulipa Gessneriana blühte zuerst in unsern Gegenden zu Augsburg 1559 (m. v. Geßner's Bem. zum Cordus bei Fig. 213). — Fritillaria pyrenaica scheint bei Theophrast hist. VI, 8 als πόθος, ἄνθος ἔχων ὅμοιον τῇ ὑακίνθῳ. — Wir stellen hieher Lilium mit 24, Tulipa mit 12, Fritillaria mit 20 Arten, so, wie nach Lindley's Vorgang die der Hemerocallis ähnlichen Gattungen Salmia mit 7, Aletris mit 2, Veltheimia mit 2, Czackia mit 1, Sanseviera mit 11, Polianthes mit 2, Agapanthus 1, Hemerocallis 3, Funckia 3, Blandfortia mit 2 Arten; zusammen etwa 13 Gattungen mit nahe 90 Arten.

Die Gruppe der Orchideen und Scitamineen (Antithetae).

§. 50. Mit Recht könnte man die Blumen dieser Gruppe als die affenartigen Wesen des Gewächsreiches bezeichnen. Wie die Affen durch Geberden und Bewegungen der Glieder den Menschen und andre lebendige Wesen nachahmen; so spie-

geln namentlich die Orchideen in der Gestaltung ihrer Blüthen die Formen einer höheren Ordnung der Dinge: die des Thierreiches ab. Denn es wird an ihnen bald der Umriß einer Fliege, bald jener der Biene oder der Spinne bemerkt, und einige der schönsten Orchideen der Wendekreise entfalten an ihren Blumen die Züge der Aehnlichkeit mit den buntfarbigen Colibris.

Worauf diese Annäherung des Umrisses einer Pflanzenblüthe an den eines Thierleibes sich gründe, das ist leicht zu erkennen: es ist bei den Orchideen die polarische Entgegensetzung zwischen einem Oben und Unten, Rechts und Links, Vorn und Hinten, worinnen schon Aristoteles die höhere Vollkommenheit der organischen Gestaltung begründet sahe, in einem Maße ausgeführt, wie wir dieß etwa nur noch bei den schmetterlingsförmigen Blüthen der Hülsengewächse antreffen. In gewisser Hinsicht verdienten deßhalb die Orchideen als Gipfelgestalt der Ordnung der Monocotyledonen betrachtet zu werden, wenn nicht der spiralförmig gehende Verlauf der Entwicklungen, wie bei den Dicotyledonen auf die Hülsengewächse die Obstarten, so hier auf das Extrem der (elliptischen) Polarisation zuletzt wieder die in sich geschlossene Kreisform, welche der Haupttypus des Gewächsreiches ist, eintreten ließe; wenn nicht an die Gruppe der Orchideen jene der Palmen als Gipfelform sich anreihete.

Wenn wir denn als einen Hauptcharakter dieser Familie die polarische Entgegensetzung (Antithesis) der Theile der Blume ins Auge fassen, dann schließen sich an die Orchideen auch die Scitamineen an. Auch sie zeigen in ihrer Blüthe eine Entwicklung des polarischen Gegensatzes: ein deutliches Auftreten eines Oben und Unten, Rechts und Links; auch ihnen gebührt nach dem Verhältniß ihrer Blüthentheile der Name der (polarisch) Entgegengesetzten (Antithetae).

Aus dieser kräftigen Polarisation im Innren des Gewächses scheinen auch die Eigenschaften hervorzugehen, wodurch die ganze Gruppe der Orchideen und Scitamineen sich auszeichnet; die Fülle der gewürzhaften, die thierischen Lebenskräfte aufregenden Bestandtheile.

Wie die Gruppe der affenartigen und der ihnen nahe verwandten Thiere, so gehören auch die Orchideen und Sci-

tamineen in vorherrschendem Maße den wärmeren Erdtheilen an.

Wir betrachten nun die einzelnen hieher gehörigen Geschlechter und Familien etwas näher.

51) Die Familie der Bananen, Musaceae, mit meist noch 6blättriger Blumenhülle, 6 Staubfäden, von denen aber öfters der eine oder selbst mehrere fehl schlagen, so daß Strelitzia in ihrer sehr polarisirten (unregelmäßigen) Blüthe entschieden nur 5 Antheren hat und auch Musa und Heliconia in der 5ten Linneischen Klasse aufgeführt werden; die dreitheilige Frucht steht unter der Blüthe. Die Blüthen kommen in großen Trauben aus Scheiden hervor. Die fleischige, anfangs mehlige, dann weinartig saftige Frucht des Pisangbaumes ist dem Geschlecht Musa (z. B. der Musa paradisiaca, sapientum, mensaria u. f.) eigenthümlich, und da in dieser Frucht nicht blos die Samen, sondern selbst die Samenfächer unausgebildet bleiben, so scheint sie durch eine Art von Ueberfüllung zu entstehen. Die Bananengewächse gewähren den Bewohnern der heißen Erdgegenden, in denen fast ausschließend ihre Heimath ist, durch ihre mehlreichen und zuckerhaltigen Früchte ein treffliches Nahrungsmittel. Auffer der Frucht werden auch die jungen Schößlinge der eigentlichen Bananen, die Wurzel der Heliconia Psittacorum und die Samenkerne der Urania speciosa gegessen; der Saft der Frucht und des Stammes der Musa wirkt Ausdünstung erregend und leicht adstringirend; die Samen der Urania liefern einen Färbestoff; die sehr großen Blätter der Bananen, deren Nebenrippen von der Mittelrippe federfahnenartig nach dem Rande laufen, dienen zum Decken der Indianerhütten und zum Korbflechten; ihre häufigen, dauerhaften Gefäße geben bei der Musa textilis einen Stoff zum Verweben, aus dem in Indien die feinsten Mousline gefertigt werden. In wenig Pflanzen kommen die Schraubengefäße (je 7 bis 22 zu einem Bündel vereint) in solcher Menge vor als in den Bananen; in Westindien bedient man sich dieser leicht herausziehbaren Fäden zu Zunder. — Die Musa paradisiaca scheint Theophrast hist. IV, 5 unter jenem indischen Baum zu verstehen, dessen Blätter 2 Ellen lang und den Straußenfedern ähnlich sind. Es gehören hieher nur 4 bekannte Gattungen mit etwa 24 Arten, Musa mit 12 meist auf den Gewürz-Inseln des indischen Meeres und in Ostindien einheimischen Arten; Strelitzia mit 5 Capischen Arten, Heliconia mit 6, im heißeren America vorkommenden, Urania mit 1 Art.

52) Die Marantaceen, Marantaceae, haben nach F. 121 einen kurzen, 3blättrigen, ober dem Fruchtknoten stehenden Kelch, eine röhrige Blume, welche aus 2 3blättrigen Cyklen bestehet, davon der innre sehr ungleichtheilig ist; 3 blumenblattartige Staubfäden, von denen nur der eine seitliche eine Anthere trägt; ein blumenblattartiges Pistill. Die meisten hieher gehörigen Arten sind in den Tropenländern beider Halbkugeln zu Hause, wenige nur wachsen jenseit der Wendekreise. — Der Wurzelstock und die Wurzel der Marantaceen entbehren zwar jener aromatischen Bestandtheile, wodurch die nächstfolgende Familie sich auszeichnet, sie enthalten aber eine so reichliche Menge von Stärkmehl, daß hierdurch Maranta arundinacea, nobilis und Allouyia in Westindien, M. ramosissima in Ostindien zu einem wichtigen Nahrungsmittel der Bewohner werden und das Material zur Bereitung einer Art von Salep geben; auch Canna angustifolia ge-

währt auf diese Weise in Westindien eine gute Krankenkost. Phrynium dichotomum hat ein zähes, benutzbares Faserngewebe, aus den Blättern der südamericanischen Calathea flicht man Körbe; der Saft der Maranta arundinacea ist ein Heilmittel bei Verwundungen. Es stehen hier 6 Gattungen und 46 Arten, nämlich Canna mit 14, Maranta mit 15, Calathea mit 5, Myrosma mit 2, Phrynium mit 8, Thalia mit 2.

53) Die Ingwerartigen, Amomeae, (Scitamineae). Während in den Blüthen der vorhergehenden Familie der Gegensatz zwischen einer rechten und linken Seite dadurch sehr entschieden ausgesprochen ist, daß von den 3 blumenblattähnlichen Staubfäden nur der der einen Seite eine Anthere trägt, ist in den Blüthen der ingwerartigen Gewächse, die sich durch Schönheit des Baues und durch einen brennend kräftigen Farbenschmelz auszeichnen, von 6 Staubfäden, davon die 3 äusseren blumenblattähnlich sind und daher öfters als innrer Cyklus einer 6 blättrigen Corolle beschrieben werden, nur ein einziger fruchtbar oder antherentragend. Und zwar nicht einer jener beiden, öfters schuppenartig gestalteten des innren Kreises, welche zu beiden Seiten der Lippe der ungleich gestalteten 3 blättrigen Blüthenhülle stehen und meist Nectar-gebend sind, sondern der der Lippe gegenüberstehende; so daß hier der Gegensatz zwischen einem Oben und Unten vorzüglich entwickelt ist. Der zweifächrige Staubbeutel umfaßt bei manchen Arten den fadenförmigen, oben an der Narbe erweiterten und hohlen Griffel; der Embryo ist von einem eigenthümlichen, dotterartigen Körper (der innersten Hülle des Eichens) umgeben. Bei Curcuma Roscoena finden sich schönfarbige Deckblätter. Die Arten dieser Familie sind Gewächse der Wendekreise, haben einen krautartigen Stamm, eine knollige Wurzel, welche bei manchen Gattungen (Zingiber, Curcuma, Kämpfera) alljährlich eingeht, bei andern mehrere Jahre ausdauert (Amomum, Phrynium, Alpinia). Der Stamm besteht fast immer aus den Scheiden der Blätter oder Blattstiele und hat daher concentrische Schichten; im innren Bau zeigt sich vorherrschend Zellgewebe, durch welches bandförmig zusammengesetzte Schraubengänge laufen. Die Blüthen kommen zuweilen aus einem besondern Stamme und sind nach unten von einer gemeinschaftlichen Blüthenscheide umgeben. Das Keimen geschieht durch eine Seitenverlängerung des Embryos, der ausserhalb zuerst einen knolligen Körper bildet, aus welchem nach oben das Pflänzchen, nach unten das Würzelchen hervorkommt. — Die Wurzeln fast aller in diese Familie gehörigen Gattungen sind höchst gewürzhaft, dabei öfters etwas bitter und selbst scharf, sie sind daher als Gewürze und erhitzende, magenstärkende Mittel allgemein im Gebrauch. Es ist diese Eigenschaft bei den verschiedenen Geschlechtern so allgemein verbreitet, daß unter dem Namen Ingwer, Galgant und Curcuma, die Wurzeln von gar vielerlei und in sehr verschiedenen Gegenden wachsenden Arten zusammengefaßt werden. Solche nämlich, in welchem das gewürzhaft scharfe Prinzip vorherrscht, werden Ingwer, die hierbei etwas bitteren Galgant, die zugleich gelb färbenden Curcuma genannt. Die gewürzhafte Eigenschaft beruhet auf dem Daseyn eines (unter den Monocotyledonen ziemlich seltenen) ätherischen Oeles, die bittre auf einem Extraktivstoff, die gelbfärbende auf einem gelblichbraunen Harz und eigenthümlichen Gummi. Als Gewürze benutzt und bekannt sind der Ingwer (Zingiber officinale und Zerumbet), der Galgant (Alpinia racemosa und Galanga), Costus (Costus speciosus, arabicus, spicatus, glabratus), die Curcuma (Curcuma longa), so wie die Zittwerwurzel (Curcuma Zerumbet und Zedoaria), und die Kämpferia rotunda, longa, Galanga. — Ausser dem gewürz-

haften, flüchtigen Prinzipe führen die Wurzeln der Scitamineen auch Satzmehl bei sich, und die runden, in der 3fächrigen Samenkapsel enthaltnen Samen sind namentlich bei Amomum Cardamomum, granum Paradisi und aromaticum ein unter dem Namen Cardamom bekanntes Gewürz. Der gelbfärbende Stoff in der Wurzel der Curcuma longa ist zur Reinigung alter Geschwüre sehr dienlich. Die inwohnenden Kräfte und Eigenschaften der ingwerartigen Gewächse waren den Alten, obgleich sie dieselben meist nur von fern her erhielten, sehr wohl bekannt: Alpinia Cardamomum ist bei Theophrast hist. IX, 7 und Hippocrates morb. mul. I, 603 καρδάμωμον, während unter diesem Namen bei Dioscorides I, 5 das Amomum Cardamomum verstanden wird. Zingiber officinale heißt schon bei dem zuletzt genannten Schriftsteller ζιγγίβερι (II, 190), bei Hippocrates l. c. 666 ἰνδικὸν φάρμακον; Zingiber Zerumbet wird von ihm (ebend.) als syrischer, Costus arabicus I, 15 so wie bei Theophrast de odor. v. 446 als arabischer Costus (κόστος) erwähnt. Bei den römischen Klassikern ist der Name des letzteren zur Würze des Weines, zu Salben und beim Opfer gebräuchlichen Gewächses Costum (Horat. Od. III, 1, 44; Ovid. Met. X, 308; Lucan. IX, 917; Marcian. in Pandect. XXXIX, 4, 16 §. 7; Plin. XII, 12 sect. 25, XIII, 1 s. 2, XIV, 16 s. 19; Colum. XII, 20 §. 5; Propert. IV, 6, 5). — Das geheiligte, bei Opfern und Weihungen gebräuchliche Hom der alten Parsen war ein Amomum oder eine andre verwandte Gewächsart dieser Familie. Es gehören hieher 11 Gattungen mit 134 Arten, von denen umfaßt Colebrookia 1, Globba 14, Alpinia 18, Hellenia 4, Costus 16, Zingiber 15, Amomum 20, Curcuma 18, Kämpfera 7, Roscoea 1, Hedychium 20.

54) Die Orchideen, Orchideae, wurden schon oben S. 453 nach dem Hauptumrisse ihrer Blüthen und dem Verhältniß der Theile von diesen betrachtet. Zur Verdeutlichung des Blüthenbaues dieser ausgezeichneten Familie können auch Fig. 112 u. 122 dienen. In der letzteren ist eine Blüthe der Orchis mascula von der Seite dargestellt, so daß nach unten das Labellum mit seinem nach hinten sich verlängernden Sporen; ober dem Labellum (diesem entgegengesetzt) die Befruchtungstheile gesehen werden, über welche zu beiden Seiten die Flügel (alae) sich wölben. Die 3klappiche in Fig. 122 tiefgefurchte Samenkapsel steht unter der Blüthe. — Die beiden Fächer der einen, fruchtbaren Anthere der Orchideen, sind, wie schon oben erwähnt, durch einen Zwischenraum geschieden; sie sitzen an der oberen Seite des durch Verwachsung der 3 Staubfäden entstandnen Säulchens, an deren untren Seite das Stigma steht und mit welchem auch das Labellum zusammenhängt. Die beiden, gewöhnlich fehlschlagenden, seitlichen Antheren sind bei Cypripedium entwickelt, während dagegen die mittlere fehlt. Die Pflanzenarten dieser Familie sind zwar über alle nicht zu trockne und zu kalte Länder verbreitet, doch gehören die schönsten und am vollkommensten entwickelten unter ihnen, die mit ihren Luftwurzeln an Bäumen haften, mit Ausnahme einer in Südcarolina und einer in Japan wachsenden Art nur den feuchten, heißen Waldungen der Tropenländer an. Ueberhaupt sind Ost- und Westindien, Madagaskar, Brasilien, auch das Cap das Vaterland der größesten Zahl der Arten der Orchideen, während die dürren, trocknen Gegenden des mittleren und nördlichen Africa's, eben so wie die kalte Erdzone keine haben. Die knollige, weisse, fleischige Wurzel der meisten eigentlichen Orchisarten liefert einen Salep, dessen chemischer Hauptbestandtheil das Bassorin ist; die Wurzel der Bletia verecunda ist magenstärkend; Catasetum und Cyrtipodium geben einen Pflanzenleim; die saf-

tige Frucht der Vanilla aromatica und angustifolia (beide sonst Epidendron Vanilla) sind als Vanillenschote, ein bekanntes, kräftiges Gewürz. — Der Name Orchis (ὄρχις) findet sich schon bei Theophrast IX, 21; Hippocr. intern. adfect. p. 549; Galen expos. voc. Hippocr. p. 456 wahrscheinlich in allen diesen Fällen für Orchis Morio. Dioscorides beschreibt III, 141 die Orchis pyramidalis als ὄρχις, κυνόσορχις; Orch. Morio III, 142 als ὄρχις, die auch σεραπιὰς heiße; Serapias Lingua III, 161 als λογχίτις; Neottia spiralis IV, 109 als ἐπιπακτὶς ἢ ἀλλεβορίνη. — Mit Recht vermuthet Lindley, daß die Zahl der Arten dieser meist in der undurchforschten Tiefe der tropischen Urwälder verborgenen Familie sich auf 1500 belaufen möge. Sprengel führt nur 126 Gattungen mit fast 800 Arten auf, die wir mit beigefügter Zahl der Arten, welche jede Gattung enthält, hier nennen: Neottienartige: Pelexia 1, Prescotia 2, Goodyera 6, Neottia 5, Ponthieva 2, Spiranthes 18, Stenorhynchus 8, Calochilus 2, Cranichis 7, Prasophyllum 12, Genoplesium 1, Orthoceras 1, Diuris 10, Thelymitra 10, Cryptostylis 3. — Limodoreen: Arethusa 1, Limodorum gegen 12, Calopogon 1, Caleya 2, Corysanthes 3, Pterostylis 17, Glossodia 2, Lyperanthus 3, Chiloglottis 1, Caladenia 15, Eriochilus 1, Cyrtostylis 2, Acianthus 3, Pogonia 5, Microtis 6, Cephalanthera 3. — Orchisartige: Orchis 42, Gymnadenia 7, Habenaria gegen 60, Himantoglossum 5, Bonatea 1, Glossaspis 1, Bartholina 1, Paragnathis 1, Nigritella 1, Chamaerepes 1, Herminium 1, Altensteinia 3, Serapias 2, Ophrys gegen 20, Disa 31, Satyrium 10, Corycium 4, Pterygodium 6, Dipera 5. — Gastrodieen, welche parasitisch auf den Wurzeln und Strunk andrer Gewächse sitzen: Epistephium 1, Gastrodia 1, Epipogium 1. — Epidendren: Aërobion 24, Aëranthus 3, Cryptopus 1, Aërides 7, Rodriguezia 2, Pleurothallis 5, Vanda 7, Eulophia 10, Lissochilos 1, Dipodium 2, Cybelion 4, Sarcochilos 3, Cymbidium gegen 60, Anguloa 3, Catasetum 7, Geodorum 4, Macradenia 2, Aeonia 1, Pholidota 1, Colax 5, Ptilocnema 1, Pleione 2, Gongora 2, Coelogyne 1, Oncydium 21, Odontoglossum 1, Brassia 2, Masdevallia 1, Cyrtochilos 1, Cyrtopodium 2, Gomezia 1, Stelis 17, Humboldtia 1, Pleurothallis 5, Notylia 2, Pachyphyllum 2, Trichoceras 2, Trizeuxis 1, Tribrachia 1, Xylobium 2, Lepanthes 4, Epidendron 30, Dendrobium 25, Malaxis 13, Liparis 13, Cryptarrhena 1, Thelypogon 2, Stenoglossum 1, Restrepia 1, Polystachya 5, Ornithocephalus 1, Alamannia 1, Calanthe 2, Bletia 13, Octomeria 5, Brassavolea 1, Isochilos 4, Empusa 1, Dienia 1, Calypso 2, Ornithidium 1, Megaclinium 1, Broughtonia 5, Camaridium 2, Cattleya 3, Tipularia 2, Corallorhiza 3, Vanilla 4. — Mit 2 Antheren: Cypripedium 15. — Orchideen, deren Stellung noch ungewiß ist: Sobralia 3, Fernandezia 7, Bipinnula 1, Dryopoeia 3.

Die Gruppe der Palmen (Palmae).

§. 51. Wie die edlen Metalle in der Klasse der metallischen Fossilien, so sind die Palmen in der Ordnung der Monocotyledonen ein Gipfelpunct, in welchem alle jene aufwärts gehenden Stufen der Entwicklung zusammentreffen, die von der Ordnung der Zellenpflanzen aus nach dem Ziel der

vegetabilischen Gestaltung: nach den höchsten Formen der dicotyledonischen Gewächse hinführen. Die Palmen vereinen in sich die Zierlichkeit der vollkommneren Farnen, die Blüthenpracht der Lilien, die Fülle der nährenden und der weinartig aufregenden Stoffe der Gräser und der Scitamineen. In ihnen ist, dies bezeugt die ausserordentliche Menge der Blüthen, ein höheres Maß der selberzeugenden und ausgebährenden Kräfte als in allen andren Monocotyledonen, und dennoch ist ihre Vermehrung und Ausbreitung nur auf einen engeren Kreis beschränkt; ein Verhältniß das uns überall da in der Natur begegnet, wo sich aus dem Gipfelpunkt einer nächst niedreren Stufe der leiblichen Gestaltung, die neue Schöpfung einer nächst höheren anheben soll.

Die Palmen vornämlich sind es, welche dem fruchtbareren und schöneren Theil der Tropenländer ihren eigenthümlichen Charakter geben; sie sind es vornämlich, welche den heißen Erdgürtel für den Menschen bewohnbar und zur lieblichen Heimath machen, da sie in ihren mächtig entwickelten Blättern ihm das Material zu seinem Obdach wie zu seiner Bekleidung, zugleich aber Futter für seine größeren Hausthiere; in der unermeßlichen Menge ihrer Früchte die nöthige Speise; in der Fülle ihrer zuckerhaltigen Säfte ein erquickendes Getränke, ausser diesem aber Oel und Wachs, Stärkmehl und leicht verarbeitbaren Stoff zu Geräthschaften darreichen.

Wir fassen die Palmen mit Lindley und Bartling in eine Familie zusammen.

55) Die Palmen (Palmae) haben in ihrem holzigen Strunke keine concentrische Schichten, sondern lauter zerstreute, mit Zellgewebe durchsetzte Bündel von Schrauben- und Treppengängen. Daher geht ihnen insgemein das Vermehrungsvermögen durch Ableger ab (ausser der Hyphaene und Chamaerops). Die Blumenhülle ist einfach, 6theilig oder 6blättrig (aus 2 Cyklen bestehend), 3, 6 und mehr Staubfäden stehen auf ihrem Boden. Sie haben 3 Pistille oder 3 Stigmen; die meist 3theilige Frucht ist beerenartig oder eine Steinfrucht mit faserigem Fleische; der Same besteht bei der Reife fast ganz aus hornartigem Eiweißkörper, in welchem der Zapfen-artige Embryo, etwas nach der Seite hin eingebettet liegt. Gewöhnlich ist an der Stelle, nach welcher der Embryo hinliegt, die harte Schale durchbohrt, was das Hervortreiben des horizontalen, in eine Knolle übergehenden Keimes sehr erleichtert. Der (meist schuppiche) Stamm der Palmen wird oft überaus hoch; bei Ceroxylon andicola 160 bis 180, bei Areca oleracea 120 Fuß. Ja die rohrartige Gattung Calamus hat Arten, welche bei der Dicke von wenig Zollen eine Höhe von 500 Fuß erreichen

(z. B. C. Rotang und C. Rudentum), und von ähnlichem schlanken Baue sind die Kunthia montana, Euterpe (Aiphanes) Praga, Oenocarpus frigidus, während andre Palmenarten, wie Jubaea spectabilis und Cocos butyraceus 3 ja 5 Fuß dick werden und Attalea amygdalina nur einen ganz niedren Stock hat. Der Stamm der Doompalme von Oberägypten so wie jener der Hyphaene coriacea ist gegabelt getheilt, während er bei den Palmen in der Regel einfach ist. Einige Arten wie Chamaerops humilis und Mauritia wachsen in Gruppen vereint, andre, wie Oenocarpus regius (Oreodoxa regia), Martinezia caryotaefolia stehen vereinzelt. Auf den Blättern der Calamus-Arten sondert sich, wie bei unsren Gräsern, Kieselerde aus. Bewundernswürdig ist die ausserordentliche Menge der Blüthen und auch verhältnißmäßig der Früchte, welche die meisten Palmen tragen. Eine einzige Blüthenscheide der Dattelpalme enthält nach Kämpfer 12000 männliche Blüthen; ein Exemplar Alfonsia amygdalina nach v. Humboldt 600000, und an jedem Büschel der Seje-Palme des Orenoko zeigen sich gegen 8000 Früchte. Doch sind die Blüthen der Palmen verhältnißmäßig klein. Von den bekannteren Palmenarten finden sich nur 12 ausserhalb der Wendekreise, namentlich Chamaerops humilis noch bei Nizza, im 44sten Grad der n. Breite; 3 Arten von Chamaerops, 2 von Rhapis in Nordamerica bis gegen den 34sten und selbst 36sten Grad n. Br., 2 Arten von Rhapis in China und Japan, Phoenix reclinata im südlichen Africa bis gegen den 35sten Grad s. Br., Areca sapida in Neuseeland bis 30 Grad s. Br. Dabei zeigt sich Ceroxylon andicola in den südamericanischen Tropenländern noch in einer Höhe von 6000 bis 9000 Fuß, mithin nur 600 Fuß unter der Schneeregion, wobei freilich zu bedenken ist, daß jene Gegenden nie Winterkälte haben. Die meisten Arten von Palmen finden sich im tropischen America, nämlich von 175, welche Lindley unterscheidet, 119, während Africa nur 14, Indien und Australien 42 (freilich der nutzbarsten und schönsten) enthalten. In Südafrica so wie an der Westküste von Neuholland fand man noch keine Palmen und überhaupt in Neuholland nur 3 bis 4 Arten. Die meisten sind auf einen geringen Bezirk des Vorkommens beschränkt. Am weitesten verbreitet sind Cocos nucifera, Phoenix dactilifera, Raphia pedunculata.

Rücksichtlich der Bestandtheile und innern Kräfte, findet man bei den Palmen die größte Verschiedenheit in Beziehung auf ihre auch äusserlich sehr verschiedenartige Frucht, und es ist z. B. die Pulpe, welche den Samen umgiebt, bei Elais ölicht, bei Calamus Zalacea säuerlich, bei Calamus Rotang styptisch und adstringirend, bei der Brennpalme (Caryota urens) und der Gomutopalme, wenigstens wenn sie überreif werden, so ätzend (Brennen und Beißen auf der Haut erregend), daß sich die Indianer eines Aufgusses auf die faulende Frucht als eines Vertheidigungsmittels gegen die ihre Festungen belagernden Europäer bedienten, welche letztere jenen Aufguß das höllische Wasser nannten. Bei Phoenix, Areca und Elate ist die fleischige Frucht weinartig süß und nahrhaft. Das Samenkorn der Palmen, das, wie bereits erwähnt, fast ganz aus Eiweiß besteht, enthält diesen Stoff anfangs als süße Milch, wird hierauf im Zustand der Halbreife den Haselnüssen am Geschmack ähnlich, und zuletzt in eine hornartige, ungenießbare Masse verwandelt. Alle Palmen führen in ihrem Stamme, wenn dieser ein gewisses Alter erreicht hat, ein süßes und nahrhaftes Satzmehl, welches Sago heißt. Nicht blos Sagus farinifera und Phoenix farinifera, sondern fast alle Arten, vielleicht nur mit Ausnahme der Areca Catechu, liefern Sago. Eben so giebt der Saft fast aller Palmen, am meisten Raphia vinifera, durch Gährung ein wein-

und selbst alkoholartiges Getränke, so wie durch Eindicken einen zuckerähnlichen Honig. Namentlich erzeugt man in Indien aus dem Safte der durch Einschnitte verletzten Blumenscheiden der Cocos nucifera ein lieblich weinartiges, gelind auflösendes Getränk, Toddy genannt; der aus dem Safte mehrerer Palmen ausgeschiedene Krümelzucker heißt Jagra. Elais guineensis, Alfonsia oleifera geben Oel aus der Frucht, aus Ceroxylon andicola dringt eine wachsartige Substanz hervor; die krautartige, süße, nahrhafte Spitze fast aller Palmen, wird unter dem Namen Palmenkohl genossen, zunächst jedoch nur von solchen Palmen, bei denen weder an der Frucht, noch am Erhalten des Stammes viel gelegen ist. Ueberdies benutzt man die Fasern, womit der Strunk vieler Palmen überzogen ist, zur Verfertigung von sehr dauerhaften Stricken, die Blätter zu Matten, statt des Papieres zum darauf schreiben u. s. f. Zur Verdeutlichung von dem schon im §. so wie in der vorstehenden Beschreibung über die Form der Palmen Gesagten, mag in Fig. 123 die Abbildung der moluckischen Zuckerpalme (Arenga saccharifera) dienen, an der sich Blüthen und Früchte zugleich zeigen. — In den Schriften der Alten werden von diesem schönen Geschlecht vorzüglich genannt und beschrieben: die Dattelpalme, Phoenix dactylifera, als תָּמָר (Tamar), wächst in vorzüglicher Menge um Jericho (Deuter. 34 v. 3; Jud. 1, 16); φοῖνιξ Od. VI, 163; genauer beschrieben bei Theophrast hist. I, 7, 12, 13, 15, 16; II, 8; m. v. auch Xenoph. Anabasis III, 16; Plutarch Ὑγιεινά c. 18, T. I P. II ed. Wyttenb. Die römischen Klassiker bezeichnen unter dem Namen Palma zunächst die Dattelpalme, m. v. Plin. XIII, c. 4; Gell. III, 6; Cato R.R. 113; Varro R.R. I, 22, 1; Colum. V, 5, 15; Horat. Satyr. II, 4, 83; Martial. XIV, 82, 1; Ovid. Fast. I, 185; Pers. VI, 39. Sie ist Siegeszeichen nach Liv. X, 47 u. f. — Borassus flabelliformis ist bei Strabo XVII, §. 51 v. 610 καρυωτὸς; Chamaerops humilis bei Theophrast hist. II, 7 χαμαιριφὲς; Cocos nucifera vielleicht κόϊξ, hist. I, 13. — Lindley, wie schon erwähnt, kennt 175 Arten; Sprengel beschreibt 37 Gattungen mit etwa 160 Arten, davon enthält Borassus 2, Lodoicea 1, Hyphaene 1, Rhapis 2, Chamaerops 4, Livistona 2, Corypha gegen 12, Taliera 1, Moronia 1, Thrinax 1, Sabal 1, Licuala 1, Chamaedorea 3, Hypospathe 1, Geonoma 1, Caryota 2, Iriartea 5, (Ceroxylon 1), Seaforthia 1, Ptychosperma 1, Wallichia 1, Euterpe 6, Oenocarpus 8, Areca 8, Kunthia 1, Leopoldinia 2, Syagrus 1, Elate 1, Cocos gegen 12, Maximilianea 2, Jubaea 1, Diplothemium 4, Bactris 18, Desmoncus 2, Guilielma 1, Martinezia 1, Gomutus 1, Attalia 7, Elaeis 2, Acrocomia 1, Astrocaryon 10, Manicaria 1, Lepidocaryon 2, Mauritia 4, Metroxylon 4, Calamus 12, Phoenix 4, Nipa 1. — Klassisch für die Geschichte dieser schönen Pflanzenfamilie ist v. Martius Werk: Genera et species palmarum. Monach. 1823.

IV) Die Ordnung der Dicotyledonen.

§. 52. Diese letzte Hauptordnung der Gewächse entspricht, wie wir dieß schon oben im §. 40 ausführlich entwickelten, in ihrem Reiche jener Hauptordnung der Mineralien, welche wir als selbstpolare oder, nach einem früher allgemein gebräuch-

lichen Namen, als erdige Fossilien bezeichneten. In den Dicotyledonen ist der elektrische oder geschlechtliche Gegensatz durch alle Theile, von der Blüthe an bis zur Wurzel, von der Rinde bis zum Mark so durchgehend entwickelt, daß sich hierauf alle Eigenthümlichkeiten ihres Baues gründen (nach §. 40). Von diesen Eigenthümlichkeiten stellen wir hier nach Lindley die am leichtesten in die Augen fallenden noch einmal kurz zusammen. Der Embryo der Dicotyledonen hat, wie dieser Name es andeutet, 2 oder mehrere Samenlappen, die einander entgegengesetzt oder in Wirteln stehen; sein Würzelchen ist nackt, d. h. ohne eine äussere Hülle, die es bei seiner Verlängerung zur Wurzel durchdringen müßte; die Blüthen, meist deutlich in Kelch und Blüthenkrone geschieden, verrathen in vorherrschendem Maße die Neigung zur 2 oder 5 Theilung; die Blätter, welche gelenkartig mit dem Stamm verbunden sind, zeigen eine netzartige Verwebung ihrer Adern. Der Stamm, der durch eine jährliche Ablagerung neuen Holzes und Rindenstoffes, aus dem zwischen Holz und Rinde enthaltnen Bildungssafte wächst, ist mehr oder minder kegelförmig gestaltet, häufig verästelt, deutlich in Rinde, Holz und Mark geschieden, während diese bei den Monocotyledonen untereinander gemengt sind. — Diese letzte Hauptordnung umfasset bei weitem die meisten Familien und Arten, so daß im Mittel noch immer die Zahl der bekannten Arten der Dicotyledonen zu jener der Monocotyledonen sich verhält wie fast 9 zu 2. Wir theilen denn diese weitläufige Ordnung des Pflanzenreiches nach Bartling in vier Stämme: in den der Verhüllkeimigen (Chlamydoblasta), in jenen der Nackkeimigen ohne Blüthenblätter (Gymnoblasta apetala), in den der Nackkeimigen mit einblättriger Blüthenkrone (Gymnoblasta monopetala); endlich in jenen der Nackkeimigen mit vielblättriger Corolle (Gymnoblasta polypetala).

A) Der Stamm der Verhüllkeimigen (Chlamydoblasta).

§. 53. Dieser Stamm zeichnet sich meist durch einen gegliedert-knotigen Stengel aus, die Blätter, die bei den para-

stitisch wachsenden Arten nur schuppenförmig sind, kommen aus den Knoten hervor; die Blüthen sind meist sehr unvollkommen und es zeigt sich an ihnen noch fast überall die Spur der Dreitheilung; die Samen sind reich an Eiweiß, der verhältnißmäßig sehr kleine Embryo ist in ein eigenthümliches Säckchen eingeschlossen. Beim Aufkeimen erscheinen 2 einander gegenüberstehende Samenlappen, und schon dieser Umstand rechtfertigt die Unterordnung der Verhülltkeimer unter die Dicotyledonen, obgleich sie in so vielen Zügen der Aehnlichkeit sich an die Monocotyledonen anreihen, daß sie von mehreren Botanikern, wenigstens zum Theil, zu dieser Hauptordnung des Gewächsreiches gezählt wurden.

Ein großer Theil der verhülltkeimigen Pflanzen sind Wassergewächse; ein andrer Theil wächst parasitisch auf Arten der andren Gruppen; noch ein andrer Theil umfaßt strauch- oder krautartige Formen.

Es gehören hieher:

a) Das Geschlecht der Aristolochien, Aristolochiae, mit einfacher Blüthenhülle, die über dem Fruchtknoten steht.

56) Die Kolbenblüthigen, Balanophoreae. Die Blüthen von verschiednem Geschlecht an einem Individuum (Monoecia), seltner an zwei verschiednen (Dioecia) sind in kolbenartige Köpfe zusammengedrängt; die männlichen haben 1 bis 3 Staubfäden. Die Arten dieser Familie sind blätterlose Gewächse, die gleich den Schwämmen parasitisch auf den Wurzeln andrer Pflanzen wachsen. Sie sind in wärmeren Gegenden zu Hause; in Cynomorium, das schon an den Mittelmeereskästen (z. B. in Sicilien) wächst und durch seinen hochrothen Kolben sich auszeichnet, hat man adstringirende Kräfte entdeckt. Hieher werden 4 Gattungen mit 5 Arten gestellt: Cynomorium mit 1, Helosis mit 2, Langsdorffia mit 1, Balanophora 1.

57) Die Cytineen, Cytineae, sind schmarotzende, öfters braune Pflanzen mit wenigen, schuppenförmigen Blättern. Die Blüthen sind nur von einem Kelch umgeben, dessen Saum in mehrere Abschnitte getheilt ist; die Staubfäden sind zu einer derben Mittelsäule verwachsen; die Frucht ist eine Beere. Man hat geglaubt diese Pflanzen enthielten keine Spiralgefäße. Ihr Vaterland ist Südeuropa und Ostindien. Sie haben zusammenziehende Eigenschaften, namentlich enthält Cytinus Gallapfelsäure und vermag die Gallerte zu fällen, obgleich kein Gerbestoff in ihm aufgefunden ist. Auch die Rafflesia, die sich durch ihre mächtig großen Blüthen auszeichnet, ist in Ostindien als kräftig zusammenziehendes Mittel bekannt. Man stellt hieher 4 Gattungen mit 5 Arten: Cytinus mit 1, Gonianthes mit 1, Rafflesia 1, Aphyteria mit 2.

58) Die Haselwurzartigen oder Aristolochien, Asarineae s. Aristolochiae, haben einen beblätterten Stengel, eine mehr- (3 oder 6) fächrige Fruchtkapsel, die unter dem 3theiligen, röhrenförmigen Kelch steht und mehrere Samen enthält, aus deren jedem

sich beim Keimen zwei unter der Erde bleibende Kotyledonen entwickeln. — Die Wurzel ist bei allen bitter, tonisch und erregend, wurde (in früherer Zeit) als Emmenagogum, und noch jetzt in heißen Ländern gegen die Wirkung des Schlangenbisses, vergifteter Pfeile und ansteckender Krankheiten, so wie gegen bösartige Fieber mit Carbunkeln gebraucht. Sie wirkt erregend und schweißtreibend, zuweilen auch purgirend. So wirkt namentlich die vom Asarum europaeum, die frisch auch Brechen erregt. Asarum europaeum ist bei Theophrast I, 9 ἄσαρον. Es gehören hieher 3 Gattungen mit 67 Arten, davon enthält Aristolochia 62 meist südamericanische, Asarum (F. 124) 4, Bragantia 1 (F. 124).

59) Die Tacceen, Tacceae, nähern sich so sehr den Aroideen, daß sie Lindley zu diesen stellt. Es gehören hieher sehr große Kräuter mit dickknolliger Wurzel, die Stärkmehl enthält und deshalb bei der Tacca pinnatifida zum kräftigen Nahrungsmittel dient. Die regelmäßigen Zwitterblüthen tragen 6 Staubfäden. Es gehört hieher nur Tacca mit 2 Arten.

b) Das Geschlecht der Pfefferähnlichen Gewächse, Piperinae, unterscheidet sich durch seinen Blüthenstand, welcher ein meist ährenförmiger Kolben ist, so wie durch den gänzlichen Mangel einer Blüthenhülle. Man unterscheidet hier 3 Familien:

60) Die Saurureen, Saurureae, mit abwechslenden Blättern; 2—4 Ovarien, die einen oder mehrere Samen enthalten; Wasser- und Sumpfpflanzen, die in Nordamerica, am Cap, in China und dem nördlichen Indien zu Hause sind. 3 Gattungen mit 7 Arten: Houttuynia mit 1, Aponogeton 4, Saururus 2.

61) Die Pfefferartigen, Piperaceae. Die nackten, meist 2männigen Zwitterblüthen sind nur mit einem Deckblättchen an der Aussenseite versehen; der Embryo in einen fleischigen Sack verschlossen, liegt an der Aussenseite des Eiweiß. Der Blüthenstand ist ährenförmig. Die hieher gehörigen Gewächsarten sind gemein im tropischen America und auf dem indischen Archipel, nicht selten am Cap, selten aber in den zwischen den Wendekreisen liegenden Ländern von Africa. Der schwarze Pfeffer enthält einen eigenthümlichen Stoff: Piperin genannt; fast alle Theile der Pfeffergewächse sind reich an scharf-gewürzhaften Eigenschaften. Die Früchte von Piper Cubeba (Cubeben) wirken heilsam bei Entzündungen der Schleimhaut des Darmcanals und der Harnröhre; Piper inebrians wird von den Südseeinsulanern zur Bereitung eines berauschenden Getränkes benutzt, welches, wegen seiner Schärfe, wenn es häufig genossen wird, eiternden Ausschlag erregt; P. Betel und P. Striboa als „Betel" von den Malaien gekäut; P. anisatum riecht stark nach Anis und eine Abkochung seiner Beeren ist ein gutes Reinigungsmittel für Geschwüre. — Piper longum ist in dem indischen Gedicht Sacontala „Pippala", P. nigrum und longum bei Theophrast hist. IX, 24 πίπερι, bei Dioscorides II, 189 πέπερι, m. v. auch Philostrat (vit. Apollon. III, 4 p. 97); beide Arten sind bei den römischen Schriftstellern Piper, Plin. XII, c. 7 sect. 14, 15; Cels. II, 27; IV, 19; Horat. epist. II, 1, 270; Martial. XIII, 5, 2: Ovid. art. II, 417. Es steht hier die Gattung Piper mit 235 Arten.

62) Die Chlorantheen, Chlorantheae, haben nackte, in Aehren stehende, durch ein Schüppchen gestützte Blüthchen; 1 oder mehrere dann verwachsene, seitlich stehende Staubfäden; eine Art von Steinfrucht; der gegliederte Stengel ist unter den Gelenken angeschwollen. Die Arten wachsen in den heißeren Gegenden von Indien und Südamerica; auf den Antillen und Gesellschaftsinseln. Chloran-

thus officinalis enthält einen kampferartigen Stoff in seinen Wurzeln, welche dabei gewürzhaft bitter schmecken und von ähnlicher aufregender Kraft sind als die der Serpentaria. Uebrigens zeichnet sich die ganze Pflanze durch gewürzhaften Geruch aus. Es gehören hieher 4 Gattungen mit 11 Arten: Ascarina mit 1, Chloranthus mit 3, Hedyosmum mit 5, Gnetum mit 2.

c) Das Geschlecht der Seerosenähnlichen, Hydropeltideae, hat vereinzelte Blumen, deren Befruchtungstheile eine mehr cyklische, kelch- und korollenartige Blumenhülle umgiebt.

63) Die Cabombeen, Cabombeae, haben freistehende Griffel, mehrere, getrennte, einfache Früchtchen; 3—4 auf der Innenseite gefärbte Kelchblätter, 3—4 mit jenen abwechselnde Blumenblätter. Die 2 hierher gehörigen Arten sind Wasserpflanzen, die in America von Cayenne bis Neu-Yersey gemein sind. — Hydropeltis — Cabomba.

64) Die Nymphäaceen und 65) Nelumbieen, Nymphaeaceae et Nelumbieae, sind Pflanzen, deren Blume viele Blüthenblätter hat. Bei den ersteren sind die Früchtchen zusammengewachsen, bei den letzteren in einen fleischigen, erweiterten Boden eingesenkt. Die Nymphäen haben in ihren Blumen, welche zur Bereitung eines destillirten Wassers und einer Conserve benutzt wurden, eine schon dem Alterthum bekannte, beruhigende, den Geschlechtstrieb herabstimmende Kraft. Dagegen scheint ihre Wurzel, welche ausser einem ziemlich reichlichem Satzmehl einen bittern, adstringirenden Stoff enthält, vielmehr eine jener entgegengesetzte Wirkung zu haben, denn ein aus ihr bereitetes, durch verschiedene Zusätze wohlschmeckend gemachtes Getränk, wird in Aegypten für schmerzstillend und für stimulirend gehalten, überdies auch gegen Bräune, bösartige Fieber und Gonorrhöe als heilsam erkannt. Doch gilt dies zunächst nur von der Wurzel der Nymphaea alba, welche von den Aegyptern häufig aus Europa bezogen wird. In den Blättern und Wurzeln der Nymphaea lutea ist der adstringirende Stoff noch viel häufiger, so daß man sie zur Gerberlohe benutzt. Auch die Nelumbien enthalten in ihren Wurzeln Satzmehl; die von Nelumbo indica (Nelumbium speciosum) sind in Ostindien eine sehr beliebte, Artischokenartig schmeckende Speise; die Wurzeln von N. Lotus werden in Aegypten von dem ärmeren Volke gegessen, wie die von Nymphaea lutea zuweilen in Schweden in Jahren des Miswachses mit der innern Rinde von Pinus sylvestris unter das Brod gebacken und gegessen wurden, oder doch wenigstens eine gute Mastung für Schweine abgeben. Die unreifen Nüsse von Nelumbium speciosum haben einen Geschmack wie Haselnüsse und werden roh genossen, die reifen (gebraten und gekocht) schmecken wie Kastanien. Nelumbium speciosum ist die heilige Sirischa oder Tamala (auch Kamala-) Pflanze der Inder; Lienhoa der Chinesen; der Lotos der Aegypter. Die Frucht ist *κύαμος αἰγύπτιος* bei Dioscorides II, 128, die gegessen wurde, den Priestern aber verboten war, nach Cic. de divin. I, 30; auch bei Theophrast heißt sie *κύαμος ἐν Αἰγύπτῳ*, m. v. Herod. II, 92, Strab. XVII, c. 1 §. 15 p. 528 Tzsch. Sie sollte nach Theophrast auch auf Euböa vorkommen. — Nymphaea Lotus, deren Stengel Sacontala zu Armspangen benutzt, ist bei Theophrast IV, 10 *λωτὸς*, m. v. Dioscorides IV, 114. — Nymphaea alba, bei Theophrast IV, 11 *σίδη*, bei Dioscorides III, 148 *νυμφαία*; N. lutea bei Theophrast IX, 15 *νυμφαία*. Die Böotier, welche die Frucht aßen, nannten sie *μαδώνια*; bei Dioscorides III, 149 *νυμφαία ἄλλη, ἧς τὸ ἄνθος βλέφαρα (νοῦφαρ) λέγεται*. Es stehen hier 4 Gattungen mit 27 Arten, davon enthält Nymphaea 17, Euryale 1, Nuphar 7, Nelumbium 2.

B) Der Stamm der nacktkeimigen, unvollkommen blüthigen Gewächse (Gymnoblasta apetala).

§. 54. Obgleich diesem Stamm der Gewächse keineswegs, im Allgemeinen die Blumenhülle abzusprechen ist, so wird doch leicht erkannt, daß jenes einfache Perianthium, das etwa, wie bei den Liliengewächsen die wesentlichen Befruchtungstheile mehrerer hieher gezählten Pflanzengattungen umgiebt, entweder, wie bei den lilienartigen, seiner Natur und innren Beschaffenheit nach in der Mitte stehe zwischen Kelch und Blüthenkrone, oder daß es ganz von der Art des Kelches sey. In beiden Fällen kann man sagen, daß die eigentliche Blüthenkrone fehle. Wir stellen mithin, nach Bartlings Vorgange, hier solche Gewächse zusammen, bei denen die Blumenhülle entweder ganz vermißt, oder wenigstens nicht von corollinischer Natur gefunden wird. Mit Ausnahme einiger weniger Familien, welche sich wenigstens eben so nahe an die Familien einer und der andren vollkommneren Stämme, als an jene anschließen würden, zu denen sie hier gestellt werden, bilden die Geschlechter des Stammes der Nacktkeimigen mit unvollkommner Blüthe eine wohl zusammenpassende, natürliche Gruppe. Es gehören hieher 6 Geschlechter, welche wir jetzt mit den ihnen zugeordneten Familien etwas genauer betrachten wollen.

a) Das Geschlecht der nacktsamigen Gewächse, Gymnospermae. Die Blumen von diesen sind getrennten Geschlechts; die weiblichen haben gar keine eigentliche Fruchthülle, keinen Griffel und keine Narbe, sondern statt diesen nur eine Oeffnung im Eichen; das Fruchtblatt, an welchem der Same sich bildet, ist nicht zusammengerollt sondern offen; die männlichen Blüthen bilden ein Kätzchen; die Staubgefäße sind zu mehreren verwachsen und sitzen auf schuppenartigen Deckblättchen. Hieher gehören

66) Die Familie der Cycadeen, Cycadeae, nähern sich durch das Ansehen ihrer anfangs zusammengerollten, gefiederten Blätter den Farnkräutern; es mangelt ihnen die Blüthenscheide der eigentlichen Palmen, zu denen man sie früher, wegen des äusseren Habitus stellte. Sie haben Blüthen von getrenntem Geschlecht, welche in Kätzchen oder Zapfen auf verschiednen Bäumen stehen (Dioecia); in den männlichen Blüthenschüppchen findet sich nur eine (durch Verschmelzung mehrere unvollkommner entstandene) Anthere. Es gehören dahin Cycas und Zamia, welche beide in ihrem Stamme oder Strunk viel Schleim, gemischt mit einem Extraktivstoffe von etwas eckelhaftem Geruch und Geschmack enthalten. Ausser diesem führt die auf den Molukken wachsende Cycas circinalis in einer markähnlichen Ab-

lagerung ihrer Mitte eine so reichliche Menge von Satzmehl, daß man eine Art von Sago daraus gewinnt und daß die Indianer sie zur Bereitung eines nahrhaften, wohlschmeckenden Gebäckes benutzen. Schon Theophrast kennt dieses Gewächs unter dem Namen φοίνιξ (hist. II, 7). Von der Gattung Cycas führt Sprengel 5 im östlichsten Asien und in Neuholland wachsende von Zamia 17, meist auf der südlichen Halbkugel verbreitete Arten an.

67) Die Zapfentragenden, Coniferae. Die Staubbeutel des männlichen Blüthenkätzchens erscheinen nach der Zahl ihrer Fächer 2, bei Cunninghamia 3, bei Juniperus und Taxus (Fig. 125) 4, bei Agathis 14, Araucaria 12—20 lappich, sitzen auf einer Deckschuppe, und viele solche Schuppen an der gemeinsamen Spindel bilden nach Fig. 126 A. das bald abfallende Kätzchen. Die Schuppen des weiblichen Zapfens F. 126 B. sind Deckblätter, wie sich dieß ganz besonders deutlich an Colymbea zeigt, bei der sie die blattartige Gestalt mehr beibehalten; an dem offnen Fruchtblatte der meisten Coniferen zeigen sich 2 Eierchen; bei den Taxusartigen behält das Fruchtblatt nicht seine blattartige Gestalt, in welcher es bei unsern Fichtenarten die flügelartige Ausbreitung um die Karyopse bildet, sondern es nimmt eine fleischige Consistenz an, in welcher es die Karyopse beerenartig umschließt oder wenigstens zum Theil sie in sich versenkt trägt. Auser der nahe verwandten Gestaltung der Blätter, welche meist nadelnartig schmal und bei allen einfach sind, mit parallelem Verlaufe der Gefäße, zeichnen sich die Coniferen auch in ihrem innren Baue durch die häufig in ihrem Holze befindlichen, porösen Zellen aus, die z. B. im Taxus feine, spiralförmige Windungen haben; den Aesten und Stamm fehlt in der Regel das Vermehrungsvermögen durch Ableger und Steckreiser. Sie werden zum Theil gewaltig hohe, durch ihr Holz sehr nutzbare Bäume. Pinus Lamberti wird 230 Fuß hoch; T. Donglasii im nordwestlichen America, so wie die Altingia (Araucaria) excelsa der Norfolk-Insel und Colymbea quadrifaria (Araucaria chilensis) erreicht eine Höhe von 260, Cupressus columnaris (Eutassa heterophylla) bei einer Dicke des Stammes von 24 Fuß, eine Höhe von 220 Fuß; ja selbst die Edel- oder Weißtanne (Pin. picea Linn.) erwächst zuweilen zu einer Höhe von 160 bis 180 Fuß, und einer Dicke von 6 bis 8 Fuß, worin sie von der Rothtanne (Pin. abies L.) nicht selten erreicht wird, während selbst die gemeine Föhre (P. sylvestris) bis zu 120 Fuß hoch und 4 Fuß dick gefunden wird. Die Dammara australis in Neuseeland, die sich durch ihr leichtes, derbes Holz, in welchem keine Knorren sind, auszeichnet, ist auch ein öfters 180 bis 200 Fuß hoher Baum; ihr nahe kommt im Wuchse das Dacrydium taxifolium. — Die Rinde und das Holz aller Zapfenbäume enthalten ein flüssiges Harz, das bei Thuja quadrivalvis den Sandarak, bei Juniperus Lycia eine Art Weihrauch, bei Altingia excelsa eine balsamartige Materie, die man für den flüssigen Storax hält, bei Pinus pumilio das sogenannte Krummholzöl, bei Pin. Larix den Terpenthin, bei Thuja quadrivalvis den Sandarach von sich giebt, und bei mehreren Arten in einen süßen, eßbaren Stoff übergeht (z. B. bei Pin. Larix und balsamea, im Frühling selbst bei P. abies) Juniperus hat mehr flüchtiges Oel als (oxydirtes) Harz, wirkt daher stark erregend, bei J. Sabina. Die Beeren von Juniperus, Taxus, Ephedra, nehmen an den Eigenschaften ihres Stammholzes Theil, die ersteren sind reizend und gewürzhaft, die zweiten stinkend und schädlich, die dritten fade. Die Nüße der eigentlichen Zapfentragenden (z. B. Pinus) enthalten ein Oel, das sehr leicht ranzig, und darum scharf und bitter wird. Dennoch macht dasselbe die frischen Früchte von P. Cembra und Pinea eßbar, und das aus dem Ginkgo-

samen gezogene Oel wird in Japan häufig benützt. Sehr lehrreich ist das, was Schouw über die geographische Verbreitung der hieher gehörigen Gattung der Fichte bemerkt. Diese findet sich ringförmig ausgebreitet um die ganze nördliche Halbkugel, in Europa vom 70sten Grad nördlicher Breite (wo noch die Föhre als niedriges Gesträuch erscheint); in America etwa vom 64sten Grad an, bis an den Wendekreis hinab. Auf Teneriffa geht noch Pinus canariensis bis zum Meere herunter; auch auf einer kleinen Insel: Isola de los pinos bei Cuba, ohngefähr unter dem Wendekreise, findet sich Pin. occidentatis fast bis zur Meeresfläche; Mexico erzeugt noch unter dem 16ten Grad, jedoch nur auf Gebirgen Pin. occidentalis, religiosa und hirtella. Dies scheint die südlichste Gränze, denn die Pin. Dammara auf Amboina ist eine Agathys. Die südliche Halbkugel hat keine Pinusart und die Stelle dieser (vielleicht schon wegen des schlechten Bodens, mit dem sie vor andern Pflanzen vorlieb nimmt) sehr gesellschaftlich zusammengehäuft wachsende Gattung wird dort (ausser von den Proteaceen) fast nur von einem eigentlichen Nadelholze: dem Exocarpus cupressiformis (einem gleich dem Taxus Beeren tragendem Baum) vertreten, welcher nach R. Brown der verbreitetste Baum in ganz Australien ist, der sowohl an allen besuchten Plätzen von van Diemensland als auch innerhalb der Wendekreise getroffen wird; eine Allgemeinheit der Verbreitung, womit in Australien nur noch das nützliche Gras: die Anthisteria australis, Arundo Phragmitis und das überall an der sandigen Küste wachsende Mesembryanthemum aequilaterale wetteifern. Auf der nördlichen Halbkugel ist unter den (etwa 50) Pinusarten Pinus sylvestris am meisten verbreitet, denn diese findet sich in Japan und Cochinchina wie in Schottland u. s. Ihres ausgezeichneten Nutzens wegen hatte diese Familie von Gewächsen die Aufmerksamkeit schon des frühesten Alterthumes an sich gezogen. Namentlich die Ceder, welche wenigstens unter den Pinusarten der östlichen Halbkugel, und, wenn ihr nicht die riesenhohe Pinus Douglasii im nordwestlichen America den Rang abläuft, unter allen Arten ihrer Gattung an Güte und Dauerhaftigkeit des Holzes die vorzüglichste ist, wird in der heiligen Schrift als אֶרֶז (Eres) genannt; ein Baum des Libanon, 1 Reg. IV, 33, 2 Reg. XIX, 23; Cant. V, 15; Jes. II, 13 u. s. 80000 Menschen sandte Salomon auf den Libanon, um Cedern für den Tempelbau zu fällen. Ausser dem Libanon, wo dieser edle Baum noch immer einen reichlichen, jungen Nachwuchs neben einer geringen Zahl (etwa 9) von alten, meist nur wegen ihrer Krüppelhaftigkeit verschont gebliebenen Stämmen hinterlassen hat, findet sich die Ceder auch am Amanus und Taurus so wie am Kaukasus. An diesen in größeren Gruppen vereinten Bäumen bemerkt man auch noch die gepriesene Höhe (Jes. II, 13; Hesek. XXXI, 5; XVII, 22; Am. II, 9) der Ceder, während die vereinzelt, den Verheerungen aller Wetter ausgesetzten Stämme zwar im Umfang sehr bedeutend (24 Fuß messend), dabei aber nicht sehr hoch sind. Die unteren Zweige der Ceder beugen sich abwärts und bilden so ein dunkelschattiges Gewölbe. — Bei Theophrast hist. V, 8 ist die Ceder κέδρος θαυμαστὴ ἐν Συρίᾳ; Cedrus ist von den Römern wegen der ungemeinen Ausdauer des Holzes, das von Würmern nicht angegriffen wird und dessen Oel den mit ihm bestrichnen oder getränkten Gegenständen eine gleiche Unverletzbarkeit verleiht, öfters gepriesen Curt. V, 7, 5; Plin. XVI, 39 s. 73 u. 76; c. 40 sect. 78, 79; Vitruv. II, 9, und diese Unzerstörbarkeit des Cedernholzes und Cedernöles hat sprüchwörtliche Anwendung erhalten, Horat. Art. 332; Pers. I, 42. Unter andrem sind die uralten Thüren am Lateran zu Rom von Cedern-

holz.

holz. — Die Edeltanne oder Weißtanne, Abies procera, Liv. XXIV, 3, (Pinus picea L.) ist πεύκη bei Homer Il. XXIII, 328, so wie bei Theophrast hist. I, 7, 8, 11, 12; II, 2, 6; III, 2, 3, 4; IV, 1; V, 2, 6; IX, 1, 2. Der alte, klassische Name für die Weißtanne ist in jedem Falle Abies, so bei Virgil Ecl. VII, 68 „abies in montibus altis" man vergl. Aen. VIII, 599; Ovid. Met. X, 94; Plin. XVI, 39 sect. 76 und XVII c. 4 s. 3 „quid abiete procerius".— Die Rothtanne oder gemeine Fichte, Pinus Sappinus oder picea (Pinus Abies L.), ist bei Homer ἐλάτη, auf dem Ida wachsend (Il. XIV, 287), zu Mastbäumen (Od. II, 424), Rudern (Il. VII, 5) und Zelten (Il. XXIV, 450) brauchbar. Auch bei Theophrast heißt die Rothtanne ἐλάτη, hist. I, 7, 8, 11, 12, 13; V, 1, 2; m. vergl. Tournefort voy. II, 104. Bei den römischen Schriftstellern führt die Rothtanne den Namen Sappinus oder Sapinus, so bei Varr. I, 6 §. 4; Plin. XVI, 12 sect. 23; Columella XII, 5, 2; m. vergl. Servius zu Virg. Georg. II, 68, oder auch picea, Plin. XVI, 10 s. 18; c. 25 sect. 40. — Die Pinie, Pinus pinea, ist אֹרֶן (Oren), Jes. XLIV, 14; bei Theophrast hist. II, 3; causs. I, 23 πεύκη κωνοφόρος; bei Theocrit Id. I, 1; V, 49 πίτυς; die Früchte heißen κόκκαλοι, Hippocr. vict. acut. 409; Athen. II, 16; Galen. expos. voc. Hipp. 504. — Hier ist der alte Name „Pinus" vorzüglich an seinem Orte, denn er bezeichnete zunächst die Pinie, Virg. Ecl. VII, 65 „pinus in hortis", m. v. Ovid. Art II, 424; Plin. XVI, 10 sect. 15; „pinea", für den Baum und seine Frucht. Columella V, 10, 14; Lamprid. in Commod. 9. Die Pinie war der Cybele heilig, Ovid. Met. X, 103; Phaedr. III, 17, 4; der Diana (Horat. Od. III, 22, 5; Propert. II, 15, 19; Virg. Ecl. VII, 30) wie dem Pan (Propert. I, 18, 20) geweihet. — Der Lerchenbaum, Pin. Larix, ist bei Homer Il. XIII, 390; XVI, 483 πίτυς, eben so bei Theophrast hist. III, 3, 8, 10. Der Name Larix findet sich schon bei Plinius XVI, 10, sect. 19; Vitruv. II, 9; Lucan. IX, 920. — Pinus maritima ist πεύκη παράλιος bei Theophrast hist. III, 8; P. halepensis bei Dems. πεύκη Ἰδαία. Der alte Name der Föhre (Pin. sylvestris) ist pinaster bei Plin. XVI, c. 10, s. 16, 17; XIV, 20 s. 25; der von P. Cembra ist taeda, ib. XVI, sect. 19. — Cupressus sempervirens ist בְּרוֹשׁ, Hesek. XXVII, 5, oder בְּרוֹת, Cant. I, 7; κυπάρισσος bei Homer Od. V, 64; XVII, 340 und Theophrast hist. I, 7; II, 3; Cupressus Virg. Georg. II, 443; Ecl. I, 26. Nach Plinius sollte die Cypresse aus Creta stammen, Hist. nat. XVI, 33 sect. 60. Sie war dem Pluto heilig, wurde um Begräbnisse gepflanzt, heißt daher „atra" Virg. Aen. III, 64; feralis ib. VI, 216; funebris, Horat. Epod. V, 18; invisa, Hor. Od. II, 14, 23. — Auch den גֹּפֶר (Gopher), woraus Noah die Arche zimmerte, 1 Mos. VI, 14, hält Rosenmüller Handb. d. bibl. Alterthumsk. IV, 1 S. 253 für eine Art der Cypresse, schon wegen der innren Verwandtschaft des Wortes mit Cupressus. — Thuja articulata ist das θύον der Insel der Kalypso bei Homer Od. V, 60 und Theophrast hist. V, 5 (auch θυία); bei Columella odorata cedrus IX, 4, 3. — Juniperus Oxycedrus hält Sprengel für רְתָם Job. 30, 4, so wie für רֹתֶם (Rothem), 1 Reg. XIX, 5; Rosenmüller a. a. O. S. 120 macht es jedoch wahrscheinlich, daß dieses Wort eine Ginsterart: Genista Rathem. Forsk. oder Spartium junceum bedeute, weil dieses Gewächs noch jetzt bei den Arabern Retam

heißt. Theophraſt nennt den Jun. Oxycedrus ὀξύκεδρος, hist. III, 11, den Juniperus nana κεδρὶς ib. I, 12, 13; Jun. phoenicea s. lycia κέδρος hist. I, 13; III, 11; Jun. communis ἄρκευθος. Bei Dioscorides iſt Jun. Oxycedrus ein κέδρος I, 105; Jun. Sabina iſt βράθυς I, 104, oder vielleicht bei Nicander ther. 531 νῆρις (Schneider cur. post. ad h. v.). — Der Name Juniperus findet ſich ſchon bei Virgil Ecl. VII, 53; X, 76; Plin. XVI, 21, sect. 33; c. 25 s. 40; c. 26 s. 44; XVII, 22 u. f. — Taxus baccata iſt bei Theophraſt III, 3, 4; IV, 1; V, 5, 7 μίλος, bei Dioscorides IV, 80 ein σμίλαξ; Taxus, Jul. Caes. B. G. VI, 31, womit der greiſe König Cativolcus ſich vergiftete. m. v. Plin. XVI, 10, s. 20; Virg. Ecl. IX, 30. Wegen dieſer ſchädlichen Eigenſchaft iſt er bei den Dichtern ein Baum der Unterwelt, Sil. XIII, 596; Lucan. VI, 645. — Es ſtehen in dieſer Familie 14 Gattungen mit 121 Arten. Man theilt ſie in Abetiena. Dahin gehört Pinus mit 43, Belis mit 1, Agathis 1, Dombeya 11, Colymbea 2, Altingia 1. — Cupressinae: Cupressus mit 8, Thuja 10, Juniperus 22. — Taxinae: Taxus 7, Podocarpus 1, Thalamia 8, Salisburia 1, Ephedra 5.

b) Das Geſchlecht der Kätzchentragenden, Amentaceae. Der Fruchtknoten iſt aus 2 — 6 Ovarien innig verwachſen, erſcheint daher 2 — 6 fächrig; die Zahl der Piſtille entſpricht jener der Fächer: das Pericarpium iſt häutig, holzig oder ſteinfruchtartig. Hieher gehören folgende Familien:

67) Die Caſuarinen, Casuarineae, unterſcheiden ſich durch ihre gegliederten, ſcheidigen, blätterloſen Zweige, 4 klappiche Blumenhülle (Deckblätter). Es gehört hieher die neuholländiſche Gattung Casuarina mit 14 Arten.

68) Die Myriceen, Myriceae, haben beblätterte Zweige reichlich mit Harzdrüſen beſetzt, aus denen gewürzhafte Stoffe ausgeſondert werden. Comptonia asplenifolia wirkt als toniſches Heilmittel gegen Diarrhöe; aus den Beeren von Myrica cerifera wird Wachs in reicher Menge erhalten, die Wurzel wirkt kräftig adſtringirend; die Frucht von Myrica sapida von der Größe einer Kirſche, ſchmeckt angenehm ſäuerlich und wird in Nepal gegeſſen. — Myrica Gale meint Plinius XXIV, s. 54 unter dem Gewächs mit nepetenartigen Blättern, womit man die Motten vertreibt. Es gehören hieher 4 Gattungen mit 23 Arten: Myrica 18, Nageja 2, Comptonia 1, Clarisia 2.

69) Die Birken und Erlen, Betulaceae, mit nach unten gekehrten (hängenden) Eierchen und Samen, wachſen im Norden von Europa, Aſien und America, auch auf den Gebirgen Peru's und Columbia's. Die Rinde iſt adſtringirend; der Saft und Splint der Birke zuckerhaltig; das Holz der Erle taugt gut zum Waſſerbau, das der ſchwarzen Erle von Nordamerica iſt eine der härteſten und beſten Holzarten jenes Erdſtriches; jenes der Birke eignet ſich gut zu Hausgeräthſchaften. Alnus oblongata iſt die κλήθρη der Kalypſo-Inſel bei Homer Od. V, 64; bei Theophraſt hist. I, 6; III, 5 u. f. heißt ſie κλῆθρα; bei Virgil Ecl. VI, 63; X, 74; Georg. I, 136; II, 110 Alnus „procera“. — Betula alba iſt σημύδα bei Theophraſt III, 13. — 2 Gattungen mit faſt 30 Arten: Alnus mit 11, Betula mit 18.

70) Die Familie der Eichen, Cupuliferae. Dieſe Familie unterſcheidet ſich durch das, den untren Theil der Frucht umfaſſende, aus Verwachſung der Deckblättchen der weiblichen Blüthe entſtehende Näpfchen, cupula (m. v. F. 127). Der Embryo ſteht, bei verzehrtem

Eiweißkörper, mit dem Würzelchen nach oben; hierdurch gränzen sie an die Laurinen. — Die Rinde zeigt vermöge der in ihr enthaltnen Gallusſäure adſtringirende Kräfte, dient daher zum Gerben wie bei der Eiche, zum Schwarzfärben, wie bei den Galläpfeln und den Früchten des Quercus Aegilops, als Fiebermittel, wie die Rinde der Haſelſtaude, Buche, Eiche, Korkbaum. Die Blätter von Quercus falcata werden wegen ihrer adſtringirenden Eigenſchaften ſelbſt gegen den Brand angewendet. Im Kork (von der Rinde des Quercus Suber) iſt Korkſäure und Suberin enthalten. — Die Früchte enthalten eine beträchtliche Menge Stärkemehl, ſo beſonders bei der Kaſtanie, bei der Haſelnuß, bei mehreren Arten von Eichen: (Quercus Ballota, rotundifolia, Suber, Esculus, Castanea u. ſ.). Zuweilen iſt das Stärkmehl mit einem etwas bittern und adſtringirenden Extraktivſtoff, öfter mit einem fetten Oele (wie bei der Haſelnuß und Buche) verbunden. Die Arten dieſer Familie, in welche ein großer Theil unſrer edelſten Waldbäume gehört, finden ſich häufig in Europa ſo wie im nördlichſten America und in Aſien; ſelten in der Barbarei und in Chili ſo wie in Südamerica; ſie fehlen ganz am Vorgebirge der guten Hoffnung. — Beſonders die Arten der Eiche wurden von dem Alterthum genauer unterſchieden: Quercus Ilex iſt תִּרְזָה, „Tirſah", denn dieſe immergrüne Eichenart iſt in Paläſtina ſehr häufig. Bei Homer heißt dieſe Art δρῦς, Od. XIV, 12. Theophraſt hist. III, 15 nennt ſie πρῖνος; die Früchte heißen ἄκυλα, Schol. Theocr. Id. V, 94; das Holz kniſtert beim Verbrennen, Arist. ran. 884; bei Cato Ilex c. 31; „arguta" Ecl. VII, 1. — Die Knoppereiche, Quercus Aegilops, iſt אַלּוֹן, als Eiche von Baſan zum Schiffsbauholz tauglich, Jes. II, 13; Hesek. XXVII, 6. Bei Theophraſt hist. III, 7 heißt dieſe Art αἰγίλωψ. — Die Kermeseiche, Quercus coccifera, wächſt häufig um Jeruſalem; aus ihren Schildläuſen wurde der Scharlach, שָׁנִי, bereitet (nach Jerem. IV, 30). Nach Theophraſt III, 6, ἡ πρῖνος φέρει τὸν φοινικοῦν κόκκον. Quercus Cerris bei Theophraſt ὀξὺη ἀγρία, hist. III, 9. Sie hieß auf dem Bithyniſchen Olymp μυσὸς, daher ſey der Name der Myſier entſtanden (Strab. XII, c. 7 p. 204). — Quercus Esculus iſt φηγὸς bei Homer Il. IV, 693 und Theophraſt III, 7. Bei den Römern Esculus oder Aesculus, Plin. XII, 1 sect. 2; XVI, 4 s. 5; Vitruv. II, 9; Horat. Od. III, 9, 17. — Quercus Suber, φελλὸς, Theophr. hist. I, 7 und φελλόδρυς, ib. 13, 14. — Qu. infectoria, ἠμερὶς, ἥ φέρει κικίδας, χρήσιμους εἰς τὰ δέρματα, ib. III, 7; Qu. Pseudosuber, ἀλίφλοιος, ib.; Qu. Tournefortii, πλατύφυλλος, ib.; Qu. faginea, σμίλαξ περὶ Ἀρκαδίαν, III, 15 (wahrſcheinlich bei Theocrit Id. XXVI, 3 λασία δρῦς). — Die kleine Eiche an der ſüdöſtl. ſpaniſchen Küſte, deren Früchte nach Strabo III, 2 p. 388 die Thunfiſche freſſen, iſt wahrſcheinlich Qu. humilis. — Auch Quercus Robur erhält bei Virgil Georg. II, 15 den Namen Esculus, ſo wie für Esculus und mehrere andre Eichenarten ununterſcheidend der Gattungsname Quercus gebraucht wird, Juvenal. XIV, 184 u. f. Castanea vesca (Fagus Castanea) iſt bei Theophraſt hist. I, 16; III, 2, 3, 4, 9 Διὸς βάλανος, und τὸ κάρυον καστανάϊκὸν, ib. IV, 10; Castanea bei Plinius XVI, 40, sect. 66; XVII, 20, s. 34; Virg. Georg. II, 71; Columell. IV, 33. — Fagus sylvatica heißt ſchon bei Plinius XVI, s. 7 Fagus. — Corylus Avellana und tubulosa bei Theophraſt κάρυα Ἡρακλιοτικὴ. Vielleicht die κάρυα θάσια der Hippocratiker, de morb. III, 490.

„Corylus“ Virgil Ecl. V, 21; Georg. II, 65; Ovid. Met. X, 93. — Die Frucht, nux avellana, Macrob. Sat. II, 14; Plin. XXII, 25, s. 73; auch bloß Avellana, Cels. III, 27; Plin. XV, 22, s. 24. — Ostrya vulgaris ist schon bei Theophrast III, 9 ὄστρυς und ὀστρύα; Carpinus, Plin. XVI, 15 sect. 26; c. 18 s. 30 u. f. — Carpinus betulus, ζυγία? bei Theophrast III, 10. — In die Familie der eichenartigen Gewächse gehören 6 Gattungen mit 122 Arten: Quercus mit 105, Castanea 3, Fagus 3, Corylus 6, Ostrya 2, Carpinus 3.

71) Die Familie der Ulmenartigen, Ulmaceae. Die Blüthen sind nicht getrennten Geschlechts, sondern hermaphroditisch oder polygamisch; sie haben einen glockenförmigen, getheilten, unter dem Fruchtknoten stehenden Kelch, ein 2 fächriges Ovarium. Die hieher gehörigen Gewächsarten sind Bäume oder Sträucher mit scharfen, abwechselnd stehenden, einfachen Blättern und Nebenblättern, die in Europa, Asien und Nordamerica vorkommen. Die innre Rinde der Ulme ist bitter und schwach adstringirend; das aus ihr hervordringende Ulmin ist ein Bestandtheil vieler Baumrinden. Es gehören hieher Ulmus mit 11, Planera mit 3, Celtis mit 19. — Chailletia mit 6, Patrisia mit 2 Arten; zusammen 5 Gattungen mit 41 Arten. — Ulmus campestris ist πτελέα bei Homer Il. VI, 419; XXI, 242 und bei Theophrast hist. III, 13. Die Frucht heißt κάχρυς. — Sie ist Ulmus vernacula bei Columella V, 6, 2, die Ulmus effusa ist Ulmus atinia und gallica, ib. — Celtis australis theilt mit Zyziphus Lotus den Anspruch auf den für beide gemeinsamen Namen λωτός, Lotus, Virg. Georg. II, 84; Colum VII, 9, 6 u. f.

c) Das Geschlecht der Urticeen, Urticinae, welches Familien von großer Verschiedenheit des äußren Habitus umfasset, hat zum Hauptcharakter den Mangel oder die kelchartige Beschaffenheit der Blüthenhülle und das meist getrennte Geschlecht seiner zusammengedrängt stehenden Blüthen. Der Fruchtknoten enthält nur 1 Ei; die Frucht nur 1 Samen, welcher mit Eiweiß versehen ist. Hieher stellt man

72) Die Monimieen, Monimieae, deren ungestielte Blumen auf gemeinsamen Blumenboden sitzen, deren Ey hängend ist. Es gehören hieher vorherrschend südamericanische Gewächse, deren Rinde und Blätter einen aromatischen Geruch, ähnlich jenem der Lorbeerbäume und Myrten haben: Monimia mit 2, Ruizia mit 3, Peumus mit 1, Mithridatea mit 1, Atherosperma mit 1, Laurelia mit 1, Hedycarya mit 2 Arten, zusammen 7 Gattungen mit 11 Arten.

73) Die Familie der Feigen und Brodfruchtbäume, Artocarpeae, zeichnet sich durch das fleischige Behältniß oder den Blüthenkuchen aus, in welchen die Blüthen, z. B. der Feige, nach Fig. 129 ganz eingeschlossen oder die Früchte nach Fig. 129, welche den querdurchschnittenen Blüthenkuchen einer Mithridatea quadrifida darstellt, eingesenkt sind; die Blüthen sind, an denselben Individuen, verschiednen Geschlechts (Monoecia); Fig. 128 a zeigt daher ein männliches, b ein weibliches Blüthchen aus der gemeinen Feige, und F. 128 b bildet einen weiblichen Blüthenkuchen der Mithridatea ab; der Same steht aufrecht; der Embryo ist gekrümmt. Die Arten dieser Familie enthalten einen milchartigen Saft, aus welchem mehr oder minder (wie bei mehreren Arten von Ficus, Cecropia, Artocarpus, Bagassa) Kaoutchouc gewonnen werden kann (für dessen ergiebigste Quelle die Cecropia peltata gehalten wird), und welcher häufig heftig erregend, ja sehr giftig ist, z. B. bei Ficus toxicaria und Antiaris toxicaria, — dem Upas-Antiar auf Java. Dieses letztere Gift (ein Strychnin)

kommt von einem oft 100 Fuß hohen, 20 Fuß im Umfang haltenden, an fruchtbaren Stellen, von vielen andern Gewächsen umringt wachsendem Baume, dem berüchtigten Upasbaum, der einen reichlichen Milchsaft von sich giebt, dessen Ausdünstungen allerdings auf reizbare Körper sehr schädlich wirken, obgleich Vögel auf den Zweigen des Upas sitzen und Raupen und andre Insekten in seinen Blättern wohnen. Die lederartigen Blätter fallen vor dem Aufbrechen der Blüthe ab, und es kommen nach dem Abfallen der Blüthe wieder neue hervor. Das Gift wirkt zuerst Brechen- und Purgiren erregend, dann, wie das Gift der Strychneen, unter andern das gleichfalls von einer Javanischen Strychnee kommende Upas-Tieute, lähmend aufs Gehirn, und mithin unter starrkrampfartigen Zuckungen den Tod. Diese Wirkung wird eben so durch Einimpfen (m. v. Darwins Botanic Garden II, 189) in eine Wunde und hier viel schneller als durch Einnehmen hervorgebracht. Doch gränzt auch selbst bei den Milchsäften der Artocarpeen an die giftige, wie es scheint die unschädliche und nützliche Beschaffenheit; wenn anders hieher der Kuhbaum, (Galactodendron) utile aus Südamerica gehört, welcher einen genießbaren und selbst wohlschmeckenden, obgleich viel Wachs enthaltenden Milchsaft aussondert. Nach Lindley ist dieser Baum wahrscheinlich eine Art von Brosimum. — Brosimum alicastrum enthält eine Fülle von zäher, gummiartiger Milch; die jungen Blätter werden vom Vieh gern und ohne Nachtheil für die Gesundheit gefressen, erst die älteren nehmen zweideutige Eigenschaften an; die Nüsse werden geröstet und statt Brod genossen; sie schmecken wie Haselnüsse. Der weiße, klebrige Saft von Ficus indica ist als Linderungsmittel des Zahnschmerzens und als Heilmittel bei dem Aufspringen der Fußsohlen empfohlen; von ihm kommt das Gummilac (Lac-Gummi) in großer Menge. — Aus der Rinde von Broussonetia papyrifera wird Papier verfertigt; das Gelbholz kommt aus Morus tinctoria. Die Rinde der Wurzel des schwarzen Maulbeerbaums ist scharf und purgirend; emetisch bei Dorstenia brasiliensis, so wie die Blätter von Ficus septica, die zugleich wurmtreibend sind; die Rinde von Ficus racemosa ist zusammenziehend und heilsam gegen Blutfluß; sie ist gewürzhaft reizend bei Contrayerva (von Dorstenia Contrayerva und Drakena sowohl als von D. Houstoni und brasiliensis). — Die Artocarpeen, so scharf auch ihre Säfte sind, tragen dennoch zum großen Theil süße und gesunde Früchte, welche jedoch beides erst durch das Reifen werden, vorher eben so voll scharfer und schädlicher Milch sind als der Stamm. Bei den meisten Artocarpeen sind es der Blüthenboden (wie bei der Feige) oder die Blüthenhülle, welche fleischig und saftig werden, und, indem sie unter sich und mit dem Blumenstiele verwachsen, jene Art von zusammengehäufter Frucht bilden, welche sich an der Maulbeere und am Brodbaum findet. Doch sind auch die Samen selber, bei einer nahe mit Cecropia verwandten Pflanzenart, von den Bewohnern der Goldküste Musanga genannt, eben so wie die von Artocarpus, und, wie bereits erwähnt, die von Brosimum alicastrum eßbar. — Beachtenswerth ist auch noch die ausserordentliche Lebensdauer der Gewächsarten dieser Familie. Ein Exemplar vom Ficus australis, das man in einem Treibhaus zu Edinburgh in freier Luft, ohne Erde aufgehangen hatte, lebte und wuchs 8 Monate lang fort ohne Nachtheil zu erleiden. An den Ufern der Nerbudda steht ein durch ganz Hindostan berühmter, von den Hindus heilig geachteter Baniauenbaum (Ficus indica), welcher sowohl der Sage der Einwohner als seiner Größe nach (er vermag einer Armee von 7000 Mann Schatten und Obdach zu gewähren) von ungemeinem Alter zu seyn scheint. Ein Engländer hat neuerdings die Behauptung

aufgestellt, daß dieß noch derselbe Baum sey, der nach Nearchus Bericht schon zur Zeit als Alexander Indien überzog, hier Bewunderung erregte (m. v. Plinius VII, 2 s. 2; XII, 5 s. 11; Onesicritus bei Strabo L. XV, p. 41. Tzsch.). Die Zweige des Banianenbaumes schlagen nämlich, wie schon oben S. 309 erwähnt wurde, indem sie sich herab zum Boden beugen, immer wieder neue Wurzeln und so erzeugt sich, auch wenn der alte Stamm abgehen sollte, immer wieder eine neue Colonie von jungen Stämmen. Diese Eigenschaft und die ausserordentlich dicke, üppige Belaubung macht die Bäume dieser ganzen Familie zu einem, durch seinen Schatten erquickenden, zugleich aber auch durch seine Zweige vor Regen schützenden Bergungsort für Menschen und Thiere, unter dem in Indien öfters die Hirten mit ihren ganzen Heerden ruhen. — Die Arten dieser ausgezeichneten Familie waren schon von dem frühesten Alterthum beachtet. Der Feigenbaum, Ficus Carica, ist תְּאֵנָה (Teenah) 5 Mos. VIII, 8; die Frühfeige, die sich um die Frühlingsnachtgleiche ansetzt und im Frühling „ihre unreifen Früchte würzet" (Cant. II, 13) heißt, so lange sie noch unreif ist, פַּג (Pag), im reifen Zustande בִּכּוּרָה (Biccurrah), sie wird in Palästina im Juni reif. Die Sommerfeige, die sich im Juni ansetzt und im August reift, heißt bei den Arabern Karmuso; die Winterfeige zeigt sich im August, reift dann, wenn der Baum schon sein Laub verloren hat und findet sich oft noch jenseit dem Wintersolstitio an seinen Zweigen. Diese letztere ist die größeste. — Der Feigenbaum, ξρινεὸς, wird schon bei Homer häufig erwähnt; der Gattungsname für mehrere Arten von Feigenbäumen ist συκῆ. F. Sycomorus (שִׁקְמִים Am. VII, 14) ist bei Theophrast IV, 2 συκῆ κυπρία (auch συκάμινος und bei Dioscorides συκόμορος); συκῆ ἰνδικὴ I, 10 ist Ficus indica. Der letztere ist in dem Indischen Gedicht Sacontala der Weta'sbaum. Der Name Carica (scil. Ficus) findet sich für die Frucht, besonders die getrocknete des gemeinen Feigenbaumes, Cic. Div. II, 40; Plin. XIII, c. 5 s. 10; Ovid. Fast. I, 185. — Morus nigra führt mit der oben erwähnten Sycomore, bei Theophrast I, 8, 12, 14, 17; V, 4, 6, 7 den gleichen Namen: συκάμινος; bei Phanias von Eresos heißt die wilde Maulbeere μόρον (Athen. II, 12); der römische Name Morus z. B. bei Columella X, 402. — Platanus orientalis ist der עַרְמוֹן (Armon), 1 Mos. XXX, 37; Ezech. XXXI, 8, m. v. Rosenmüller a. a. O. S. 267; πλατάνιστος bei Homer Il. II, 307; πλάτανος bei Theophrast hist. I, 12, 13 u. f. Platanus Virg. Georg. II, 70; Horat. Od. II, 11, 13; 15, 4. — Es gehören in diese Familie 13 Gattungen mit nahe 190 von Sprengel aufgezählten Arten: Dorstenia mit 10, Ficus 120, Antiaris 2, Cecropia 3, Artocarpus 6, Olmedia 2, Broussonetia 3, Morus 12, Procris 19, Platanus 4, Myrianthus 1, Gunnera 3, Brosimum 3.

74) Die eigentlichen Urticeen, Urticeae, haben keine eßbaren Früchte, sondern nur etwas ölige Samen, ein bittres Kraut, z. B. Humulus so wie Datisca und Cannabis. Aus den noch jungen Blättern und Spitzen des Hanfes (Cannabis sativa oder der nahe verwandten C. indica) wird das berauschende Haschissh oder Berch der Orientalen, entweder so bereitet, daß man blos das Pulver davon mit Honig mengt, oder ihm noch Nießwurz, äthiopischen Pfeffer und Opium beimischt; aus dem Pulver von Cannabis indica mit Arekanuß

und Zucker gemengt, bestehen auch die sogenannten Fröhlichkeitspillen, davon die Orientalen statt des Weines bei ihren Gastmählern Gebrauch machen, und in Aegypten berauscht sich das Volk dadurch, daß es dürre Hanfblätter statt des Tabaks, oder unter diesem raucht. Das Extrakt aus Hanf soll ähnliche Kräfte als Opium besitzen. Dennoch werden alle hieher gehörigen geruchlosen Pflanzen, so lange sie jung sind, als Gemüse genossen, wie z. B. Hopfen und Nesseln. — Alle Pflanzen dieser Gesammtfamilie sind darinnen sich gleich, daß das feste Gewebe ihrer Rinde sich zu Fäden und Papier verarbeiten lässet. So der Hanf, Hopfen, Nessel (auch Papier läßt sich aus dieser bereiten). — Der Bau des Hanfes (κάννναβις Diosc. III, 165) stammt von den Skyten und Thraciern her (Herodot. IV, 74). — Urtica urens ist κνίδη bei Nicander, ther. 880 und Theocrit Id. VII. 110; ἀκαλύφη τραχυτέρα bei Dioscor. IV, 94. Urtica war den Römern als eine vielfach benutzbare Pflanze bekannt, die zur Speise und als Arznei gebraucht wurde und aus deren Samen man in Aegypten Oel preßte (Plin. XV, c. 7 s. 7; XXI, 15 s. 54, 55; XXII, 13 s. 15). — Es stehen in dieser Familie, wenn man nicht Brosimum hieher, sondern zur vorhergehenden Familie stellt, 7 Gattungen mit 138 Arten: Urtica 113, Forskahlea 4, Clibadium 1, Parietaria gegen 12, Pteranthus 1, Trophis 6, Cannabis 1.

d) Das Geschlecht der Fagopyrinen, Fagopyrinae, hat meist deutlich gesonderte, von einem vollkommnen, halb corollenartigen Perianthium umgebene Blüthen, einsamige Früchte, einen mehlreichen Eiweißstoff, gekrümmten Embryo. Es stehen hier 2 Familien:

75) Die Polygoneen, Polygoneae, bilden durch die Scheiden an den Blattstielen, durch ihre einfache Blumenhülle, mit 6, 9, (oft 5 und 8) auch 3 Staubfäden, die auf dem Fruchtboden und unter dem Fruchtknoten hervorkommen, so wie durch den häufigen in der 3kantigen Frucht enthaltnen mehlichten Eiweißkörper, eine Annäherung zu den Monocotyledonen. Die Wurzeln mehrerer Polygoneen sind durch ihre Bestandtheile (einen harzigen, gummiartigen und adstringirenden Stoff) purgirend und zugleich tonisch; so die von Rheum palmatum, hybridum, compactum, undulatum, rhaponticum, Ribes (letzteres in Persien) und überhaupt von allen Rhabarber-Arten, aber auch die von Rumex alpinus, welche häufig unter dem Namen Rhapontikwurzel oder Mönchsrhabarber verbraucht wird und wohl die der Ampferarten überhaupt, selbst jener, deren Blätter sauer sind. Es findet sich aber auch jener Stoff in den Wurzeln von Polygonum Bistorta, aviculare und wahrscheinlich auch andren Arten von Polygonum; ein heftig adstringirender Stoff in den Rinden der Coccoloba (z. B. C. uvifera). Der gummiartige Bestandtheil ist vorzüglich häufig in den Wurzeln von Rheum und Rumex, wo er mit einem gelbfärbenden Prinzip verbunden ist; eben da auch der harzige Stoff. Die jungen Zweige, Schossen und Blätter aller Polygoneen sind als Gemüse eßbar; so Rumex alpinus in der Dauphiné, Rheum raponticum und undulatum in Sibirien. Bemerkenswerth ist, daß die Arten von Rumex, deren Blätter sauer schmecken, ohne Knötchen auf den äusseren Segmenten des Perigoniums sind und Blattansätze haben. Rheum Ribes vereinigt in seinen Blättern saure und adstringirende Eigenschaften; der scharfe Saft von Polygonum Hydropiper röthet den Lackmus und zeigt sich dadurch als Säure. Die mehlichten Samen von Polygonum Fagopyrum und tartaricum geben Nahrung für Menschen, die der andern Arten wenigstens für Vögel; die vom Polygonum aviculare erregen aber Brechen und Purgiren. Bei Coccoloba (z. B. C. uvifera), dem Traubenbaume, schwillt der Kelch auf und bildet eine wäßrige, saft-

reiche Beere. Polygonum maritimum soll nach Sprengel das *περδίκιον* des Theophrast (hist. I, 10) seyn; unter *πολύγονον* ist bei Nicander alex. 264 und ther. 901 das Polygonum incanum gemeint, welches auch Dioscorides *πολύγονον θῆλυ* nennt; Pol. Hydropiper ist bei dem Letzteren II, 191 *ὑδροπέπερι*; Pol. Persicaria *χρατσιόγονον* (III, 139); P. aviculare ist *π. ἀρρεν*, m. v. Columella VI, 12, 5. Polygonum Convolvulus heißt bei Plinius XXIV, s. 88 Centunculus. — Rheum Rhaponticum ist bei Dioscorides III, 2, *ῥᾶ, οἱ δὲ ῥῆον καλοῦσι.* „Sie wachse jenseit des Bosporus" m. v. Ammian. Marc. XII, 7. Deßhalb radix pontica bei Celsus V, 23 und Scribonius Largus 167. — Von Rumex-Arten hat Theophrast R. acetosa als *λάπαθον ἄγριον* (hist. VII, 7, 8); R. Patientia, *λάπαθος* (ib. VII, 5). Bei Columella X, 373 ist Rumex acetosa „lubrica lapathos"; bei Dioscorides II, 140 heißt Rum. patientia *λάπαθον κηπευτὸν*; R. acutus *ὀξυλάπαθον*; R. obtusifolius *λάπαθον ἄγριον*; R. acetosa *ὀξαλὶς ἢ ἀνάξυρις* und IV, 2 R. aquaticus *βρεταννικὴ ἢ βεττονικὴ*, als jenes Kraut, dessen sich die Römer unter Drusus Germanicus in Friesland als eines Heilmittels bedienten, Plin. XXV, s. 6, m. vergl. Galen fac. simpl. VI, p. 76. Heißt auch bei Dioscorides *ἱππολάπαθον* (II, 141). Es gehören in diese Familie 13 Gattungen mit 220 Arten. Davon umfaßt Koenigia 2, Rumex gegen 60, Emex 1, Oxyria 1, Rheum 7, Podopterus 1, Coccoloba 20, Brünnichia 1, Atraphaxis 2, Tragopyrum 6, Polygonum gegen 112, Calligonum 2, Eriogonum 5.

76) Die Nyctagineen, Nyctagineae, haben eine einblättrige, meist röhrige Corolle, deren untrer Theil bauchig ist und als äussere Decke des Samens stehen bleibt. Ein krugförmiges, innerhalb der bauchigen Corollenröhre stehendes Nectarium trägt die (gewöhnlich 5) Staubfäden. Der Embryo liegt perispherisch um den Eiweißkörper. — Die Wurzeln der Nyctagineen enthalten ein Harz, welches purgirt, besonders bei Mirabilis dichotoma, während es in der ehedem mit der ächten Jalappe, Convolvulus Jalappa, verwechselten Mirabilis Jalapa in sehr grosser Gabe (die Wurzel zu 40 Gran) angewendet werden muß, um jene Wirkung hervorzubringen. Auch bei Boerhavia tuberosa soll die Wurzel purgirende Eigenschaften besitzen, wiewohl sie von den Americanern gegessen wird. Die Samen aller Nyctagineen enthalten ein mehliches Eiweiß. — Die hieher gehörigen Pflanzenarten haben vorherrschend, mit Ausnahme der Arten von Abronia, die im nordwestlichen America wachsen, ihr Vaterland zwischen den Wendekreisen. Pisonia enthält mehrere baumartige Formen. Es stehen hier 14 Gattungen mit fast 60 Arten, von denen enthält: Mirabilis 5, Oxybaphus 5, Tricratus 3, Allionia 8, Boerhavia 16, Pisonia 12, Axia 1, Neaea 2, Tricicla 1, Buginvillea 1, Vittmannia 1, Reichenbachia 1, Torreya 1.

e) Das Geschlecht der Proteinen, Proteinae. Dieses zeichnet sich durch seine vollkommene, farbige Blumenhülle aus, in welcher meist beide Geschlechtsgegensätze der Befruchtungstheile enthalten sind. Der Eiweißkörper, wenn einer zugegen ist, zeigt fleischige Beschaffenheit; der Embryo ist gerade. Dieses Geschlecht umfasset 5 Familien:

77) Die Laurineen, Laurineae, haben eine einfache, meist 6theilige, corolliniſche Hülle der Geschlechtstheile, 6 bis 9 auf den Boden der Corollenblätter eingefügte Staubfäden. Die Frucht ist eine obere Beere oder Steinfrucht. Es sind Bäume mit immergrünem Laube, welche in allen ihren Theilen mehr oder minder aromatisch sind. Dieß ist besonders bei der Rinde von Laurus Cinnamomum, L. Cassia, L.

Malabathrum, L. Culilaban, bei den Blättern von L. parvifolia, bei jenem Laurus, welcher die brasilianische Bohne: Faba Pichurim, aus der ein wohlriechendes, butterartiges Oel gepreßt wird, trägt, dann bei L. cupularis (Zimmet von Isle de France), L. Quixos (von Peru), L. Benzoin, L. nobilis, L. Sassafras. Auch die Blüthen nehmen an dieser aromatischen Eigenschaft Theil und die Früchte enthalten bei vielen Arten ein butterartiges Oel von aromatischem Geruche, z. B. das sogenannte Zimmtwachs oder Kaneelwachs bei der Litsaea sebifera, Ajovea, oder jene äusserst wohlschmeckende ölichte Pulpe der 2 Fäuste großen, birnenartigen Frucht von Laurus Persea (des Advogatobaumes), die auf den Antillen so beliebt ist und deren Samenkerne sogleich die Keimkraft verlieren, wenn sie auch nur einen Tag aus der ölichten Frucht herausgenommen sind. Die Rinde mehrerer Laurineen enthält ausser ihrem flüchtigen Oele, welches bei einigen americanischen Arten aus gemachten Einschnitten in großer Menge ausströmt, eine rothe Flüssigkeit von bedeutender Schärfe. So bei L. globosa, foetens, caustica und bei der letzteren Art ist selbst die Ausdünstung so schädlich, daß Menschen, welche unbedeckt in ihrem Schatten schlafen, einen starken Ausschlag bekommen. Die Laurineen führen auch den Kampfer, bei L. Camphora, bei der Wurzel einer Abart des Zimmetbaumes, Capuru Carundu genannt, und selbst die Beeren der Litsaea riechen nach Kampfer. Des Kampfers erwähnt zwar erst Symeon Seth, ein neugriechischer Schriftsteller aus dem 11ten Jahrhundert unter dem Namen *καφουρα*, dagegen waren die Zimmetbäume des heißeren Asiens: Laurus Cassia und L. Cinnamomum schon dem frühesten Alterthum bekannt. Der erstere ist קִדָּה und קְצִיעָה (Kiddah und Keziah) ein Bestandtheil des heiligen Salböles, 2 Mos. XXX, 24; der zweite ist קִנָּמוֹן (Kinnamon). Der erstere heißt bei Theophrast hist. IX, 5 *κασία*, der andre *κιννάμωμον*. Für Laurus Cassia hat Dioscorides I, 12 *κασσία*, deren eine, in Arabien wachsende Art *κιττώ* heiße. Die Namen Casia (Cassia) und Cinnamomum gehen dann unverändert auf die Römer über. Plin. XII, 19 s. 42 u. 43; Cels. V, 23, nr. 1 u. 2; Virg. Georg. II, 466; Martial. VI, 55, 1; X, 97, 2 u. f. — Noch allgemein bekannter war der Lorbeerbaum, Laurus nobilis, einer der schönsten unter allen europäischen Bäumen, als *δάφνη*, Hom. Od. IX, 183, Dioscorides I, 106 und Laurus, Horat. Od. II, 7, 19; Plin. XV, c. 30. — Es gehören in diese Familie 5 Gattungen mit etwa 107 Arten: Laurus mit nahe 30, Cryptocarya mit 6, Persea 48, Tetranthera 18, Cassytha 5.

78) Die Santaleen, Santalaceae, sind Sträucher oder Bäume mit 4 oder 5 Staubfäden, die auf der Basis des corollinischen Ueberzugs des mit 4 oder 5 Einschnitten versehenen Perianthiums stehen und meist mit einsamiger Steinfrucht. Das Holz von Santalum album hat einen süßen, gewürzhaften Geruch und schwach bittern Geschmack; durch Destillation gewinnt man daraus ein nach Ambra riechendes, in der Kälte gerinnendes ätherisches Oel; mit Weingeist ein harziges Extrakt. Es wird als Räucherwerk, und innerlich als erregendes, schweißtreibendes Mittel gebraucht. Die Arten von Thesium (schon bei Plinius XXII, s. 31 heißt das Th. linophyllum Thesium) sind schwach und adstringirend. Dahin gehören 10 Gattungen mit 65 Arten; hiervon umfaßt Myoschilos 1, Santalum 6, Fusanus 5, Choretrum 2, Leptomeria 9, Thesium gegen 30, Quinchamalium 2, Osyris 2, Nyssa 5, Hamiltonia 3.

79) Die Thymeläen, Thymelaceae, sind Sträucher mit Blüthen, welche in Aehren oder Knöpfen stehen, einen corolliniſchen, 4—5theiligen Kelch, 8, 4 auch 2 Staubfäden, auf dem Rachen der Blumen eingefügt und eine Steinfrucht haben. Alle Thymeläen führen überaus kauſtiſche Säfte in den Rinden, die äuſſerlich Blaſen ziehen, innerlich genommen heftig und mit Erregung von Leibſchmerz purgiren. So bei vielen Arten von Daphne. Dieſe Schärfe ſcheint hauptſächlich auf einem grünen, harzig ölichtem Stoffe zu beruhen, der mit einem bitteren verbunden iſt. Auch die Samen enthalten dieſen ſcharfen Stoff, der hier einen den ſpaniſchen Fliegen ähnlichen Geruch hat; der fleiſchige Theil iſt unſchädlich. Die Faſern mehrerer Arten von Daphne geben ein feſtes Gewebe, mit der von Daphne Gnidium und Passerina tinctoria färbt man gelb. Daphne Gnidium iſt bei Theophraſt hist. VI, 2 *κνέωρος λευκὸς*; Daphne dioica, die auf Bergen um Athen wächst und ein myrtenartiges Blatt hat, iſt *κνέωρος μέλας ἄοσμος* ib. Die erſtere heißt bei Dioscorides IV, 173 *θυμέλαια*, die Daphne oleoides nennt derſelbe *χαμέλαια* (ib. 172). Daphne Cneorum heißt bei Nicander ther. 52 *ἄκνηστις*; bei Virgil Ecl. II, 29, Georg. II, 213; IV, 30 Casia, und denſelben Namen giebt ihr Columella III, 8, 4. Es gehören hieher 12 Gattungen mit 168 Arten. Hiervon zählt Dirca 1, Daphne 32, Lagetta 2, Schoenobiblus 1, Passerina 33, Struthiola gegen 10, Thesium nahe 30, Thymelina 1, Pimelea 35, Drapetes 1, Darwinia 1, Cansiera 2, Gnidia 19.

80) Die Eläagneen, Eleagneae, mit aufrecht ſtehenden Samen, ſind den Thymeläen ſehr nahe verwandt. Die Rinde iſt zuſammenziehend, die Beere von Hippophaë ſtark ſauer, die von Elaeagnus orientalis wird in Perſien, die von E. arborea und conſuta in Nepal gegeſſen. — Schon bei Theophraſt hist. IV, 11 heißt Elaeagnus angustifolius *ἐλαίαγνος*; bei Dioscorides I, 137 *ἐλαία Αἰθιοπικὴ*. Es ſtehen hier 4 Gattungen mit 16 Arten, Hippophaë mit 1, Elaeagnus mit 12, Shepherdia mit 2, Conuleum mit 1.

81) Die Proteaceen, Proteaceae, Sträucher oder Bäume mit öfters ſchmalem, ſogar nadelartigen und quirlförmig ſtehendem, nicht regelmäßig abfallendem Laube, 4theiliger Blumenhülle, auf der 4 Staubfäden eingefügt ſind und 4 Nectardrüſen oder Schuppen, 2 oder mehreren Samenlappen am Keime, gehören faſt ausſchließend der ſüdlichen Halbkugel an und vertreten dort die Stelle der zapfentragenden Bäume der nördlichen Halbkugel. Sie ſtehen am öfterſten auf trocknen, ſchattenloſem Boden, und ſind in dem kleinen, ihnen eigenthümlichen Erdſtriche ſo häufig, daß ſie dort einen großen Theil der Vegetation und den Hauptbeſtandtheil der Wälder ausmachen, welche die Bergabhänge bedecken. Einige geben ein nutzbares Holz; die Protea mellifera und speciosa etwas Honigſaft. Die Frucht des Xylomelum pyriforme Fig. 130 hat Geſtalt und Farbe mit unſren Birnen gemein, iſt dabei aber von holzartiger Conſiſtenz; die große Schönheit der carmoiſinrothen Blüthen wird an dem neuholländiſchen Tulpenbaum (Telopea speciosissima) gerühmt, zugleich aber bemerkt, daß ſeine Verpflanzung auf andren Standort ſehr große Schwierigkeiten habe (Bennett Wanderings in New-SouthWales I, p. 146). Ueber das geographiſche und climatiſche Vorkommen der Proteaceen bemerkt noch R. Brown (in Linn. Trans. 10), daß von der allgemeineren Regel, daß die Arten dieſer Familie einen trocknen, ſteinigen, freien Standort lieben, unter andrem das Embothrium ferrugineum eine Ausnahme mache, welches nach Cavanilles in brackigem Sumpflande wächst. Ueberhaupt hat dieſe Gattung rückſichtlich ihres Vorkommens viel Eigenthümliches, denn das Embothrium emarginatum gedeiht nach v. Humboldt in

den americanischen Tropenländern nur in einer Höhe, welche über 9000 Fuß vom Meeresniveau beträgt, und mehrere andre Arten von Embothrium fand R. Brown noch in van Diemensland unter dem 43° s. Br. in einer Höhe von etwa 4000 Fuß. Diese Gattung so wie Rhopala, deren Arten in America wie in Cochinchina gefunden werden, sind auch die einzigen, welche mehreren Festländern gemeinschaftlich zukommen. Die andren Gattungen der Familie sind auf einen ziemlich eng begränzten Erdstrich beschränkt; während sie am Cap in der größten Mannichfaltigkeit und Menge beobachtet werden, fand man in Madagaskar noch keine, aus dem nördlichen Africa kennt man bis jetzt erst eine einzige, von Bruce entdeckte Protea. Jener Breitengürtel der südlichen Halbkugel, in welchen das Vorgebirge der guten Hoffnung fällt, erscheint der Form der proteenartigen Gewächse am günstigsten; am Cap selber und seinen Nachbarländern finden sich nahe $\frac{4}{5}$ aller bis jetzt bekannten Arten der Familie, die übrigen großentheils in dem unter gleicher Parallele gelegnen Neuholland (auch in Neuseeland und Neucaledonien, keine aber auf den kleineren australasischen Inseln), während America nur etwa den 20sten Theil der Arten in sich fasset, von denen übrigens einige noch im Feuerlande, andre in Chili, Peru und selbst Guiana vorkommen. Unter den einzelnen Arten hat die in der Nähe der Küste wachsende Banksia integrifolia die weiteste Verbreitung, denn diese findet sich von den Tropengegenden bis zu den 40° der s. Br., ist jedoch zugleich in ihrer Ausbreitung nach den Graden der Länge sehr beschränkt, was von den meisten hieher gehörigen Arten gilt, indem z. B. die Westküste von Neuholland, wo die Proteen ungleich zahlreicher vorhanden sind als an der Ostküste, großentheils andre, den africanischen Formen näher stehende Arten enthält als die Ostküste, wo die Zahl der Arten geringer, die Verwandtschaft mit den americanischen Formen vorherrschender ist. Unter andren sind Josephea und Synaphea der westlichen, Embothrium der östlichen Seite eigenthümlich; am meisten verbreitet Grevillea, Hakea, Banksia und Persoonia, auch Isopogon, Petrophila, Conospermum und Lambertia breiten sich in Neuholland weit von West gegen Osten aus. — Die Naturgeschichte dieser Familie hat am ausführlichsten und gründlichsten beschrieben R. Brown in den Linn. Trans. 10, 15 (1809) und im Prodromus S. 363. Es stehen hier wenigstens 38 Gattungen mit mehr als 400 Arten, von diesen umfaßt Aulax 1, Banksia nahe 30, Josephia 1, Conospermum 10, Adenanthus 5, Agastachys 1, Anadenia 3, Cylindria 1, Brabejum 1, Bellendura 1, Conocarpus 3, Cenarrhenes 1, Dryandra 12, Grevillea 44, Embothrium 5, Franklandia 1, Guevina 1, Hakea 35, Isopogon 12, Knightia 1, Leucadendron nahe 40, Lomatia 8, Nivenia gegen 10, Leucospermum nahe 20, Lambertia 4, Petrophila 10, Protea 35, Persoonia 27, Rhopala 17, Telopea 1, Serruria 36, Spatalla 15, Sorocephalus 8, Simsia 2, Synaphea 4, Symphioneum 3, Stenocarpus 2, Xylomelum 1.

f) Das Geschlecht der Weidenartigen, Salicinae, zeichnet sich durch vollkommen geschlechtlich getrennte, in Kätzchen beisammenstehende Blüthen und vielsamige, zweiklappiche Kapseln aus. Dieses Geschlecht bildet nur eine Familie.

82) Die Weiden, Salices, sind Bäume und Sträucher der nördlichen Halbkugel, davon eine Art, Salix arctica, noch im Polarkreise wächst, eine noch am Senegal. Zur Anschaulichmachung des Baues der Blüthen möge die Abbildung a der männlichen und b der weiblichen Blüthe von Salix caprea auf Fig. 131 dienen. Die Rinde zeigt adstringirende und bei Populus tremuloides aus den vereinigten Staaten Fieber vertreibende Kräfte, die auch an unsern europäischen Wei-

den sich erproben. Der Blätter von Salix herbacea bedient man sich in Island zum Gerben; die Weidenrinde enthält eben so viel Gerbestoff als die Eichenrinde. Schon in alter Zeit wurden unterschieden: Die Trauerweide, Salix babylonica, als עֲרָב (Ereb) Ps. 137, 2 und 3 Mos. 23, 44; צַפְצָפָה (Zaphzaphah) Hes. XVII, 5 scheint Salix subserrata zu seyn, die in Aegypten und Palästina wächst; Theophrast hat hist. III, 12 Salix alba, S. viminalis und S. Helix als ἰτέα λευκὴ, ἰτέα μέλαινα und ἕλιξ angeführt. Bei Virgil Ecl. V, 16 ist Salix vitellina die „lenta salix, flores apibus grati." — Salix argentea ist „glauca" Georg. IV, 183; von Sal. Helix kommen die „amerina retinacula vitis", Georg. I, 265, Colum. IV, 30. — Sonst vergl. m. über Weidenarten (Salix) Varro R.R. I, 24, Cato R.R. 6; Plin. XVI c. 37 sect. 67. — Populus alba war dem Hercules geheiligt: Virg. Georg. II, 66; Ecl. VII, 61. Plinius XII, 1 sect. 2. — Es gehören in diese Familie nur 2 Gattungen, welche jedoch gegen 135 Arten umfassen; nämlich Salix gegen 120, Populus 15.

C) Der Stamm der nacktkeimig eintheilig corolligen Gewächse, Gymnoblasta monopetala.

§. 55. Dieser Stamm stehet zum großen Theil in der Entwicklung seiner Blüthen, so wie der Samen auf einer höheren Stufe als der vorhergehend betrachtete. Es findet sich an den hieher gehörigen Gewächsen eine deutliche Sonderung des äusseren und innren Kreises der Blumenhüllblätter in Kelch und Blüthenkrone, beide aber, der Kreis des Kelches wie jener der Corolle sind in sich selber nicht in einzelne, von einander abgegrenzte Blätter geschieden, sondern zu einem Stück verwachsen; Kelch wie Krone sind nur einblättrig. Die Mannichfaltigkeit der Formen hat sich bei diesem Stamme, im Vergleich mit den beiden zuletzt betrachteten, schon sehr gesteigert; die Zahl der Familien, wie die der Gattungen und Arten ist daher eine höhere als jene beiden zusammengenommen enthalten. Nach Bartlings Vorgang fassen wir die hieher gehörigen Pflanzenfamilien in 11 Gruppen oder Geschlechter zusammen:

a) Das Geschlecht der Gehäuftblüthigen, Aggregatae. Der Kelch ist frei oder noch öfter mit dem Fruchtknoten verwachsen; die Zahl der Staubfäden entspricht meist der Zahl der Abschnitte der Corolle, zuweilen ist sie auch geringer als diese. Die Blüthen stehen eng zusammengedrängt.

83) Die Arten des Wegerichs, Plantagineae, mit 4theiligen Blüthen, 4 Staubfäden, einer knospenartigen Frucht, haben etwas bittre und adstringirende Säfte, die Samen sind schleimig und scharf und jene von Plantago arenaria, die man im mittäglichen Frankreich im Großen sammelt, werden unter dem Namen Flöhsamen auch zum Mouslinwaschen u. a. gebraucht. Plantago major und Pl. Coronopus sind bei Theophrast h. VII, 9 und IV, 11 jener ἀρνόγλωσσον, dieser κορωνόπους. Dioscorides hat Pl. altissima als ἀρνόγλωσσον μεῖζον (II, 153); Pl. Lagopus, ἀρνόγλωσσον μικρὸν; Pl. Coronopus ist ὀλέστιον (IV, 11); Pl. Psyllium ist ψύλλιον (IV, 70). Es gehört hieher Plantago mit nahe 100 Arten, von denen einzelne bis zu den Sandwichs-Inseln verbreitet sind und Litorella mit 1 Art.

84) Die Plumbagineen, Plumbagineae, haben 5 Staubfäden auf dem Fruchtboden stehend; der Eiweißkörper ist peripherisch, die Frucht eine Schlauchfrucht. Die Wurzel von Statice hat zusammenziehende und tonische, die Wurzeln von Plumbago dagegen scharfe, ätzende Kräfte, manche Arten (Pl. zeilanica und rosea) dienen daher zum Blasenziehen, andre (wie Pl. europaea und scandens) zum Corrodiren der Geschwüre und gegen Krätze. Plumbago europaea kommt bei Dioscorides IV, 135 als τριπόλιον vor. — Armeria (Statice) vulgaris ist schon bei Plinius XXVI, sect. 33 Statice. — Es gehören hieher 4 Gattungen mit 83 Arten: Plumbago mit 8, Vogelia 1, Statice 58, Armenia 16.

85) Die Globularien, Globularieae, mit einfachem Kelche, meist unregelmäßiger Corolle, einem freien Fruchtknoten mit nur einem Ei, enthalten in Stengeln und Blättern eine bedeutende Bitterkeit und wirken zugleich purgirend. So Globularia Alypum und nudicaulis. Globularia Alypum ist bei Dioscorides IV, 180 als ἄλυπον genannt. Es stehen hier Globularia mit 12, Stilbe mit 6 Arten.

86) Die Dipsaceen, Dipsaceae, bilden schon einen Uebergang zur nächsten Gruppe, durch ihr Zusammengestelltseyn auf einen gemeinschaftlichen Fruchtboden. Sie haben jedoch immer nur 4 (freie) Staubfäden, ein einfaches Stigma, einen umgekehrten, kaum eine Spur von Eiweißkörper enthaltenden Embryo. Sie besitzen (z. B. die Scabiosen) geringe, tonische und schweißtreibende Kräfte. Dipsacus Fullonum ist schon bei Dioscorides III, 13 δίψακος; D. pilosus bei Plinius XXVII sect. 62 Gallidraga Xenocratis. — Man zählt hieher 6 Gattungen mit nahe 90 Arten: Knautia mit 1, Asterocephalus mit nahe 50, Succisa mit 16, Scabiosa 14, Dipsacus 7, Morina 1 Art.

87) Die Valerianeen, Valerianeae, haben nach Fig. 132 eine (einblättrig) röhrige Corolle mit lappigem Saum, in welcher die Zahl der Staubfäden von 1 auf 5 abändert; der Kelch ist einfach, hängt mit dem Fruchtknoten zusammen, dem Samenkorn mangelt das Perispermum. Es sind krautartige Gewächse. Die meisten Arten von Valeriana, wenigstens die, bei denen die Wurzel ausdauernd ist, haben in dieser bittre, tonische, gewürzhafte, krampfstillende und wurmwidrige Kräfte. Die Wurzeln von Valeriana celtica, z. B. von den östreichischen Gebirgen, werden häufig nach dem Orient verkauft, wo man sich ihrer bedienet, um damit den Bädern einen gewürzhaften Geruch zu geben und in Indien wird der Geruch der V. Jatamansi sehr hoch gehalten. Jenes ist Nardus celtica, diese N. indica der Alten. Die Blätter sind etwas bitterlich und sind, so lange sie jung sind, genießbar bei Fedia olitoria und (in Sizilien) bei Val. rubra. Valeriana Jatamansi (Will. Jones in Asiat. res. II, 40) soll nach der Vermuthung Einiger

mit unter der Benennung der Narde נֵרְד begriffen gewesen seyn (m. vergl. oben S. 462), auch heißt Val. celtica oder die V. tuberosa bei Nicander alex. 403 und 604 *εὐανθέα νάρδου ῥιζὶς θυλακόεσσα* oder *εὔσταχυς*; bei Dioscorides I, 7 *νάρδος κελτικὴ* (von den Bewohnern der ligurischen Alpen *ἀλιούγγια* genannt); V. tuberosa ib. 8 *νάρδος ὀρεινὴ*, auch *νῆρις*; *νάρδος ὀρεία*, auch *θυλακῖτις* und *πυρίτις* (Galen. fac. simpl. VIII, 101); Val. Dioscoridis (bei Diosc. I, 10) ist *φοῦ*. Bei Plinius ist Val. cretica Nardum gallicum (XII, s. 26 m. v. Celsus V, 23); V. tuberosa ist Nardum creticum; Val. celtica bei Virgil Ecl. IV, 20 „baccar", die Val. Saliunca, ecl. V, 17 wie bei Plinius XXI sect. 20 „Saliunca". Es gehören hieher 4 Gattungen mit 104 Arten: Centranthus mit 3, Fedia 25, Valeriana gegen 70, Patrinia 6.

b) Das Geschlecht der Zusammengesetztblüthigen, Compositae. Der Kelch ist mit dem Fruchtknoten verwachsen; die Blumenkrone ist in der Knospe klappich, sie enthält 5 Staubfäden, deren Antheren verwachsen sind, im Fruchtknoten nur ein Ei; die Blüthchen sind kopfständig zusammengedrängt. Es gehören hieher 2 Familien, davon die eine die umfangsreichste in der ganzen Ordnung der Dikotyledonen ist.

88) Die Boopiden, Calycereae. Diese unterscheidet sich von der nächstfolgenden Hauptfamilie nur dadurch, daß ihre Samen Eiweiß enthalten und die Eierchen hängend sind, während die der nächsten Familie ohne Eiweiß und aufrecht sind. Es gehören hieher nur 4 südamericanische Gattungen mit 7 Arten: Boopis mit 1, Calycera mit 2, Aricarpha mit 3, Cevallia 1. (Vielleicht auch Spiracantha 1 und Trichospira 1).

89) Die Korbblüthigen oder Synanthereen (Synanthereae). Die Gewächse dieser Familie, welche mit den Boopiden unter dem früheren gemeinsamen Namen der Syngenesisten die 19te Linneische Klasse bilden, sind an Gattungen und Arten so zahlreich, daß sie hierinnen wohl den 10ten, ja nach Schouw vielleicht den 8ten Theil der gesammten Zahl der phanerogamischen Pflanzen unsers Erdbodens bilden mögen. Der herrschende Blüthenstand dieser Gewächse besteht aus vielen kleinen, auf gemeinschaftlichem Fruchtboden vereinten und samentragenden Blüthchen, von einem gemeinschaftlichen Kelche umgeben. M. v. auf Fig. 133 die Abbildung eines Blüthenkorbes von Matricaria Chamomilla, und davon a ein vergrößertes Strahlenblüthchen, b ein Scheibenblüthchen, c das Blüthenlager (die Spindel) derselben Pflanze, d einen Verticaldurchschnitt dieses Blüthenlagers. In jedem Blüthchen sind 5, vor der Befruchtung meist in einen Cylinder verwachsne Antheren (doch hat Siegesbeckia nur 3); das fadenförmige Pistill spaltet sich aber in 2 Stigmen, die inwendig von blasig zelligem Bau sind, die Frucht ist meist eine Schließfrucht (Achaena), worin der entwickelte Embryo ohne Eiweißkörper aufrecht steht, doch ist sie zuweilen auch ein Nüßchen (z. B. bei Osteospermum, Sclerocarpus) oder Beere (bei Wedelia) und bei Podospermum sind die Samen gestielt. Der Fruchtknoten ist überdies von den Spreublättchen oder den Borsten des Blüthenlagers umgeben, bisweilen auch mit Haaren oder Wolle besetzt (m. s. über diese Theile oben S. 332 u. f.); am obern Ende des Früchtchens steht eine sehr verschiedenartig gestaltete Krone. M. v. auf Fig. 134 die Abbildung von Geropogon glaber, bei welchem die am Umfang stehenden Achänen mit einer grannigen, die in der Scheibe mit einer federigen Krone besetzt sind.

Nur einige wenige Syngeneſiſten ſind von holziger Textur, es iſt kein einziger Baum von beträchtlicher Höhe darunter. Die Zeit des Blühens iſt bei den meiſten der Herbſt. Es ſind nur wenige uneigentliche und keine einzige eigentliche Waſſerpflanze darunter. Die Arten dieſer Familie ſind übrigens von den Polen bis zum Aequator, von der heißeſten Ebne bis zur Gränze der Schneelinie (z. B. Senecio incanus, Artemisia glacialis und mutellina, ſo wie in Südamerica Culcitium nivale, reflexum, ledifolium) verbreitet, obgleich das Maximum ihres Vorkommens nördlich ſowohl als ſüdlich vom Aequator, in die temperirte Zone, zwiſchen den 30ſten und 50ſten Grad der Breite fällt. Die weſtliche Erdhälfte ſcheint im Ganzen dieſer Form günſtiger: in Nordamerica bildet im Allgemeinen die Zahl der Arten den 6ten oder 7ten Theil der Geſammtſumme, auf Buenos Ayres faſt $\frac{1}{4}$, ja nach von Humboldt innerhalb des tropiſchen Americas $\frac{1}{2}$. Dagegen iſt dieſe Form auf der Weſtküſte Africas, in Congo, ſo ſelten, daß ſie dort nur den 28ſten Theil der Arten der phanerogamiſchen Gewächſe ausmacht; im nördlichen Theile von Neuholland betragen ihre Arten $\frac{1}{16}$, auf der Inſel Bourbon $\frac{1}{11}$, in der Barbarei und den canariſchen Inſeln faſt $\frac{1}{9}$, in Deutſchland $\frac{1}{8}$, in Frankreich $\frac{1}{7}$, in Sizilien nach Presl, ſo wie auf den baleariſchen Inſeln nach Cambeſſedes betragen ſie mehr als die Hälfte der phanerogamiſchen Gewächsarten. Dagegen iſt die Zahl ihrer Arten in Lappland nur $\frac{1}{15}$ der dortigen, deutlich blüthigen Pflanzen. Was die Vertheilung der einzelnen Gruppen betrifft, ſo ſind die Cichoraceen, wovon Sprengel gegen 400 Arten zählt, faſt alle auf der nördlichen und öſtlichen Halbkugel, und zwar auſſerhalb des Wendekreiſes zu Hauſe; nur etwa 12 Arten wachſen in tropiſchen Ländern, nahe um hohe Gebirge herum, 10 auf der ſüdlichen Halbkugel, und während dieſe Gruppe in America etwa $\frac{1}{16}$ der übrigen Syngeneſiſten ausmacht, iſt ſie in manchen europäiſchen Ländern $\frac{1}{3}$. Auch die Gruppe der Cynarocephalen, die gegen 450 Arten umfaßt, iſt meiſt auf der öſtlichen und nördlichen Halbkugel, vorzüglich in Aſien zu Hauſe; von der Gattung Centaurea hat America kaum eine urſprüngliche Art. Als Erſatz für jene beiden erſten Gruppen finden ſich aber in Nordamerica zahlreiche Arten von Aster und Solidago (zuſammen über 230 Arten); auf dem Cap Gnaphalium in faſt 100 Arten, Xeranthemum, Arctotis, Othonna, Osteospermum; auf der Inſel Bourbon iſt die Gattung Conyza ſehr artenreich; in Südamerica Eupatorium, Baccharis, Steevia, Helianthus. Oſtindien iſt ſehr arm an Syngeneſiſten. Faſt über die ganze Erde verbreitet ſind die Arten der Gattungen Senecio, Inula, Cineraria; unter allen einzelnen Arten der Familie iſt die ausgebreitetſte Sonchus oleraceus. In der heißeren Zone, beſonders aber in Buenos Ayres und in der temperirten Zone des öſtlichen Südamericas, ſo wie am Kap, S. Helena, wachſen mehrere baumartige Syngeneſiſten und Sträucher aus der Familie der Boopiden, z. B. Gnaphalium, Aster, Solidago, (beſonders auf St. Helena, wo die größere Zahl der Bäume aus der Familie der Korbblüthigen iſt); auch im nördlichen Africa von Sonchus, Prenanthes, Cacalia, und ſchon in Südeuropa die Artemisia arborea, Inula viscosa u. ſ.

Was die Eigenſchaften und Kräfte betrifft, ſo zeigen faſt alle Arten Bitterkeit des Stengels und ölichte Natur der Samen. Jene Gattungen, welche Juſſieu unter dem Namen der Corymbiferen zuſammenfaſſet, haben die Bitterkeit des Stengels und der Blätter mit einem harzigen Stoffe verbunden, mittelſt welches die Wirkſamkeit von jenem ſehr erhöht wird. Wo das Harz in geringer Menge und mit einem bittren, adſtringirenden Schleim verbunden iſt, finden wir

die tonischen, magenstärkenden und fieberwidrigen Eigenschaften der Cynarocephalen, z. B. bei Tussilago, Matricaria, Inula, Solidago virgaurea, Stevia febrifuga (in Mexico), Eupatorium perfoliatum in den vereinigten Staaten. Wird die Menge des Harzes größer, so wächst auch die erregende, aufreitzende Eigenschaft, und Artemisia, Tanacetum, Santolina dienen als Wurmmittel, und so wie Matricaria und Achillea als Emmenagoga, oder auch (Eupatorium, Achillea, Artemisia, Calendula) als schweißtreibende Mittel; Speichelabsonderung bewirken, z. B. der in den indischen Schulen die Aussprache erleichtern sollende Spilanthus Acmella, so wie Sigesbeckia orientalis, Anthemis Pyrethrum, Coreopsis bidens, Bidens tripartita u. f. Oder, wenn das Harz mehr in Form eines ätherischen Oels ist, sehen wir bittre und aromatische, tonische und krampfstillende Pflanzen entstehen. (Radix Millefolii soll gleich der Serpentaria gebraucht werden können) Eupatorium Agapana in Brasilien wird als Panacee gegen viele Krankheiten auch als zuverlässiges Mittel gegen den Biß giftiger Schlangen und gegen veraltete Geschwüre empfohlen; ganz besonders heilsam gegen den Biß giftiger Schlangen soll aber das Eupatorium (Micania) satureiaefolium in Peru, dort Guaco oder Huaco genannt, seyn. Der Saft dieser Pflanze, sowohl innerlich genommen, als auch auf die vom Biß entstandene Wunde gelegt, soll die Wirkung des Bisses ganz aufheben, und der Geruch der frischen Pflanze, wenn man sie bei sich trägt, die giftigen Schlangen betäuben; der Saft innerlich genommen, selbst schon als Präservativ gegen ihr Gift dienen können. Achillea nana, Artemisia glacialis, rupestris und spicata, so wie der Estragon (Artemisia Dracunculus) geben dem Essig den Geschmack und die Eigenschaft eines Aroma's, sie, wie Artemisia Abrotanum liefern den Stoff zu dem Schweitzer-Kräuterthee. Der Same der Corymbiferen ist ölicht; aus Madia sativa wird in Chili, aus Verbesina sativa in Indien ein gutes Oel gepreßt, so wie bei uns aus Helianthus. Dieses letztere Geschlecht zeigt auch (bei H. tuberosus) eßbare Wurzelknollen.

In den Cynarocephalen scheint die öfters sehr starke Bitterkeit, von einem Extraktivstoffe herzukommen, der mit einem Gummi (bei Atractilis in großer Menge) verbunden ist. Daher wirkt das Cardebenedikten Kraut (Centaurea benedicta) magenstärkend, andre als Fieber vertreibende Mittel, z. B. Carduus Marianus, ja selbst Centaurea cyanus u. f.; die Klette (Arctium) schweißtreibend. Vor der vollendeten Entwicklung des bittern Prinzips sind z. B. die jungen Blätter der Mariendistel, des Saflors und der Sterndistel, die Fruchtböden der Artischocke und mehrerer Distelarten eßbar. Die Blumenkrone der meisten Disteln macht die Milch gerinnen. Die Samen sind ölicht-bitter, vom Saflor purgirend, von Bardana diuretisch, diaphoretisch und purgirend.

Die Cichoraceen haben in den Kräften viel Verwandtes mit den Campanuleen. Der Saft ist meist milchicht, bitter, etwas zusammenziehend und betäubend. So besonders bei Lactuca sylvestris und virosa, aus welcher letzterer in neuerer Zeit ein dem Opium durchaus ähnlich wirkender Extrakt bereitet wird. Manche Gattungen, wie Leontodon, Hieracium enthalten blos den milchicht bittern, oder den zusammenziehenden Stoff; der milchichte Saft von Prenanthes serpentaria ist ein treffliches Heilmittel beim Biß der Klapperschlange. Von sehr vielen Cichoraceen sind das junge, oder das dem Einfluß des Lichtes entzogene Laub so wie die Wurzel eßbar, die Samen kühlend.

Schon in alter Zeit wurden von den Pflanzenarten dieser Familie unterschieden: Scorzonera tuberosa, aus der Gegend von

Da-

Damascus, als נְכֹאת, das die Ismaëliter aus Gilead brachten (1 Mose 37 v. 25; 43, 11). Diese Pflanze sondert aus ihrer knolligen Wurzel ein Gummi aus, das die orientalischen Frauen, ostwärts vom Jordan, beständig kauen. — Cichorium Intybus ist מָרוֹר des Talmud und gehörte zu den מְרוֹרִים oder bittren Kräutern des Osterlammes (2 Mose 12 v. 8). — Artemisia Absynthium, Wermuth, oder A. judaica ist לַעֲנָה (Laanah). — Bei den griechischen und orientalischen Schriftstellern finden wir vorzüglich erwähnt: Cynara Cardunculus oder Scolymus (die Artischoke), ist bei Theophrast VI, 4 *κάκτος*, von welchem die Blattstiele gegessen werden; Athenäus nennt dies Gewächs *κυνάρα* (II, 28 p. 270), Columella X, 235 S. cinara. — Cirsium syriacum, C. Acarna und C. stellatum sind bei Dioscorides III, 120, 22; IV, 163 *ἄκανθα ἄγρια*, *λευκάκανθα* und *ἱππόφαιστον*, C. rivulare bei Theophr. *ἡ ἄκανθα ἡ κεάνωθος* IV, 11, C. Erisithales ist bei Plinius erisithales, flore luteo, foliis acanthi XXVI s. 85. — Carlina corymbosa, bei Theophr. IX, 14 *χαμαιλέων λευκὸς*. Sie wächst häufig im Peloponnes und auf den griechischen Inseln. Der Name Carlina kommt von der Sage des Mittelalters, daß die Wurzel der Carlina acaulis Carl dem Großen als Heilmittel gegen eine pestartige Krankheit seines Heeres von einem Engel sey gezeigt worden. — Acarna gummifera ist bei Theophr. VI, 4; IX, 1 *ἰξίνη*, bei Nicander ther. 660 *χαμαίλεος ἕτερος*, bei Dioscor. III, 10 *χαμαιλέων λευκὸς*; A. cancellata bei Theophr. VI, 4 *πτέρνιξ*. — Carduus leucographus ist *λευκάκανθα* (ib.). — Carduus parviflorus war von Andreas dem Alexandriner nach Dioscorides IV, 119 *κίρσιον* genannt. — Carduus Personata heißt schon bei Columella VI, 17, 1 „personata". — Card. argentatus bei Dioscor. III, 14 *ἄκανθα λευκὴ*; C. tenuiflorus ib. IV, 119 *κίρσιον*; C. marianus ib. 159 *σίλυβον*. — Onopordon Acanthium ist *ἄκανος* bei Theophrast VI, 1; VIII, 14, bei Dioscor. III, 18 *ἀκάνθιον*; On. arabicum ib. III, 15 *ἄκανθα ἀραβικὴ*. — Arctium Lappa ib. IV, 107 *ἄρκειον*, bei Virgil Georg. IV, 271 ist dieses Gewächs oder Galium Aparine unter dem Namen lappa gemeint. — Echinops Ritro heißt bei Theophr. VI, 4 *τὸ ὄὐτρος*; Carthamus tinctorius ib. *κνῆκος* (bei Columella VII, 8, 1 Cnecus); Carth. coeruleus bei Th. ib. *χάλκειος κνῆκος*; C. lanatus *κνῆκος δασεῖα*; C. leucocaulos, der verwundet einen blutrothen Saft ergießt, *ἀτρακτυλὶς ἡ φόνος*; C. corymbosus, *χαμαιλέων μέλας* (IX, 14). Bei Nicander ther. 656 heißt die letztere Pflanze *χαμαίλεος ζοφοείδελος* bei Dioscor. III, 11 wie bei Theophr. — Centaurea centuroides oder armoracifolia ist bei Theophr. I, 16; III, 3 u. a. *κενταύριον*; Cent. benedicta VI, 4 *ἄκαρνα*; C. Centaurium bei Virgil Georg. IV, 270 unter „centauria graveolentia" (der gelbe Saft der Wurzel riecht sehr übel). C. Crocodilium ist bei Dioscor. III, 12 *κροκοδείλιον*; C. nigra ist vielleicht hyosiris bei Plinius XXVII sect. 19. — Chrysocoma Linosyris ist bei Dioscor. IV, 51 *χρυσοκόμη*; Cacalia verbascifolia ib. IV, 123 *καικαλία*; Santolina Chamaecciparissus bei Theophr. VI, 1, 3, 7 *ἀβρότονον*; bei Dioscor. III, 29 *ἀβρότονον θῆλυ*; *θαμνος δενδροειδὴς*; die S. maritima bei Demselben III, 132 *γναφάλιον*. — Artemisia Absynthium ist *ἀψίνθιον* bei Theophr. VII, 9 und

IX, 20, so wie bei Dioscor. III, 26; bei dem Letzteren ib. 27 Artemisia maritima, *ἀψύνθιον θαλάσσιον; τινὲς δὲ καὶ σεριφιον καλοῦσι* (sie ist nach Sibthorp vorzüglich häufig an den Ufern des Bosporus). Ausser diesen Arten hat Dioscor. noch Art. Abrotanum, *ἀβρότανον ἀρρεν* (III, 29); A. corymbosa, *ἀψίνθιον σαντόνιον*; ihr Fundort westwärts den Cevennen und Gebirgen der Auvergne (m. v. Plinius XXVII s. 28 über das Santonicum; Galen facult. simpl. V, p. 69); Art. arborescens, *ἀρτεμισία ἐν παραθαλασσίοις τόποις, πλατύτερα ἔχουσα τὰ φύλλα* (III, 127); A. pontica, *ἀρτεμισία λεπτότερα ἔχουσα τὰ φύλλα*; A. spicata, *ἀρτεμισία μονόκλωνος* ib.; A. campestris, *ἀρτεμισία λεπτόφυλλος* (ib. 128). — Gnaphalium Stoechas ist bei Theophr. VI, 8; IX, 23; Theocrit Id. 1, v. 21, 22 *ἑλειόχρυσος* und *ἑλιχρυσον* (m. v. Athen. XV, c. 8 p. 481, 482 und Nicander ther. 625 und Dioscor. IV, 57). — Gnaphalium sanguineum ist bei Kratevas *ἄσαρον*; bei Dioscor. III, 51 *βάκχαρις*. Es wächst in Syrien. — Micropus erectus ist *λεοντοπόδιον* (ib IV, 131); Tussilago Farfara, *βήχιον* (III, 126), bei Plinius chamaeleucon apud nos farfarum sive farfagium vocant, XXIV, s. 85; bechion XXVI, 15, Galen. fac. simpl. VIII, 114; VI, 78; T. Petasites ist bei Dioscor. IV, 108 *πετασίτης*. — Erigeron viscosus und graveolens bei Theophr. VI, 2 *κονύζη ἄρρεν καὶ θῆλυ*, vergl. Hipp. morb. mul. II, 650. Bei Dioscor. ist das erstere *κόνυζα μεγάλη*, das andre *κόν. μικρὰ* (III, 136), dieses bei Nicander ther. 70 *χαμαίζηλος κόνυζα*. — Senecio vulgaris ist bei Th. VII, 8, 9 *ἠριγέρων* (vergl. Dioscor. IV, 97). — Aster Amellus bei Dioscor. IV, 120 *ἀστὴρ ἀττικὸς*; Columella IX, 4, 4 frutex amelli, vergl. Virgil Georg. IV, 271. — Inula Helenium, *ἑλένιον* bei Th. VI, 1, 6, Dioscor. I, 27; J. britannica, *τρίτον εἶδος κονύζης ἐν ἐφύδροις*; Inula Bubonium bei Plinius XXVII sect. 19, aster, ab aliquis bubonion appellatus. — Doronicum Pardalianches, bei Th. IX, 21 *θηλύφονον, οἱ δὲ σκορπίον καλοῦσι*, bei Dioscor. *ἀκόνιτον, οἱ δὲ παρδαλιαγχὲς, οἱ δὲ θηλυφόνον, οἱ δὲ κάμμορον, οἱ δὲ μυοκτόνον, οἱ δὲ θηροφόνον*. — Anthemis Cota, altissima und arvensis sind bei Theophr. I, 17; VII, 9, 12 *ἄνθεμιον*; A. Pyrethrum bei Dioscor. III, 86 *πύρεθρον*; A. chia, rosea, tinctoria werden als *ἀνθέμιδος εἴδη τρία* beschrieben; A. discoidea ist *βούφθαλμον* III, 156; Chrysanthemum coronarium ist *χρυσάνθεμον* IV, 58.— Achillea Ageratum ist *ἀγήρατον* IV, 59; A. tomentosa *ἀχίλλεια* IV, 36; A. ligustica *ἀχίλλεια, ἀνθη λευκὰ* ib. — A. ptarmica *πταρμικὴ* II, 192; Tagetes patula *ὄθονναι, ἐν τῇ κατ' Αἴγυπτον Ἀραβία*. — Calendula officinalis ist bei Virgil Ecl. II, 50 caltha luteola, auch bei Plinius XXI sect. 15 caltha. — Bellis perennis, bellis XXVI s. 13. — Lactuca sativa, *θριδακίνη* und *θρίδαξ* Theophr. VII, 4, 5; Athen. II, 28; Galen. comp. medic. sec. loc. II, 173; de euchym. et cacoch. p. 357; Schol. Nicandr. ther. 840. Es gab unter andren eine Art mit so breiten Blättern, daß man sich ihrer zu Gartenthüren bediente. — Lactucula und Lactuca bei Columella X, 79 und XI, 3, 25; Plinius beschreibt verschiedne Abarten XIX, c. 8 sect. 38. M. v. auch Pallad. Januar. 14; Martial. XI, 53, 5; XIII, 13. — Lactuca virosa ist *θριδακίνη ἀγρία* bei Theophrast hist. VII, 7, ihr Saft wird von ihm als Mittel gegen die Wassersucht gerühmt (ib.). — Lactuca Scariola ist bei Dioscorides *θρίδαξ ἀγρία* (II, 166). Tragopogon crocifolius nennt Theophrast hist. VII, 8 *ἡ κόμη*,

ἣν τραγοπώγονα καλοῦσι; Dioscorides II, 173 τραγοπώγον; Sonchus maritimus heißt bei Theophraſt VI, 4; VII, 9 wie S. oleraceus bei Dioscorides II, 159 σόγχος. Leontodon Taraxacum iſt bei Theophr. VII, 8, 10 ἀφάκη. — Apargia tuberosa bei Theophraſt (ib) χονδρίλλη; bei Diosc. II, 161, χόνδριλλης ἕτερον εἶδος (die Chondrilla ramosissima iſt bei ihm χόνδριλλη). — Apargia hispida bei Th. VII, 9 ἀπάργια; Cichorium Endivia iſt bei Theophraſt χιχώριον (VII, 9), bei Dioscor. σέρις κηπευτὴ στενόφυλλος. Bei Columella genus intubi, quod σέριν Graeci appellant VIII, 14, 2; m. v. Virgil Georg. IV, 120 „intubum potis gaudet rivis“. — Cichorium Intybus iſt bei Theophraſt hist. IX, 14 χιχώριον ἄγριον, bei Dioscor. l. c. σέρις ἀγρία θριδακωδεστέρα II, 160, bei Virgil Georg. I, 120 „amaris intuba fibris“. Picris hieracioides iſt bei Theophr. VII, 10 πικρὶς; Hedypnois rhagadioloides ib. ὑποχοιρὶς; Scolymus hispanicus, mit eßbarem Fruchtboden und Wurzel, iſt bei Theophr. VI, 4 und Dioscor. III; 16 σκόλυμος, ὃς καὶ λειμώνιον. (Sie heißt noch jetzt σκόλυμος und σκόλυμβος.)

Sprengel zählt in dieſer Familie gegen 290 Gattungen, welche nahe 3700 Arten umfaſſen (die Radiaten allein faſt 1600). Wir behalten bei dieſer noch immer etwas chaotiſchen Maſſe die frühere Anordnung bei und fügen nach dem Namen jeder Gattung die Zahl der in ihr enthaltnen Arten hinzu. Wir zählen dann:

a) Zu den Cynareen: Cynara 6, Cirsium 86, Carlina 9, Dasyphyllum 1, Saussuria 17, Syncarpha 1, Carlowizia 1, Acarna 8, Joannea 1, Leuzea 4, Carduus 45, Onopyxos 2, Acilepis 2, Gochnatia 1, Stobaea 11, Serratula 30, Onopordon 11, Arctium 1, Silybum 2, Onobroma 15, Haynea 2, Heterocoma 2, Stahelina 7. — Echinops 7, Rolanda 2, Carthamus 3. Centaureen: Centaurea 152, Zoegea 1, Galactites 1, Atractylis 2, Stokesia 1, Gundelia 1, Sphaeranthus 3.

b) Zu den Eupatorineen: Eupatorium 145, Micania 35, Chrysocoma 32, Cassinia 9, Seris 1, Ampherephis 1, Culcitium 9, Wickstroemia 1, Albertinia 1, Neurochlaena 1, Craspedia 2, Hopkirkia 4, Melanthera 3, Petrobium 1, Thymophylla 1, Platypteris 1, Coelestina 3, Cacalia gegen 70, Kuhnia 6, Liatris 21, Vernonia 44, Voigtia 1, Odontoloma 1, Dialesta 1, Delilea 1, Pteronia gegen 30, Podosperma 1, Calea 6, Kleinia 11, Bidens 40, Spilanthes 11, Lavenia 5, Marshallia 5, Ageratum 5, Stevia 36, Athanasia 22, Styloncerus 1, Gyntheria 1, Palafoxia 1, Hymenopappus 7, Longchampia 1, Lasiospermum 1, Lachnospermum 1, Otanthus 1, Podanthus 1, Calydermos 4, Gynetheria 2, Selloa 2, Grahamia 1, Lychnophora 7, Monenteles 2. — Humea 1, Ixodia 1, Santolina 10, Balsamita 6, Sparganophorus 3, Ethulia 7, Piqueria 3, Tarchonanthus 3, Tetranthus 2, Elephantopus 7, Lagascea 4, Tanacetum 19, Hippia 4, Artemisia 105, Gnaphalium 192, Elychrysum 41, Xeranthemum 4, Bacharis gegen 100, Carpesium 2, Tussilago 14, Anacyclus 7, Cotula 24, Oligosporus 1, Micropus 6, Gymnostyles 9, Lapeyrousia 1, Flaveria 4, Stoebe 21, Schawia 1.

c) Zu den Perdicieen oder Bilabiaten. (Nur America eigen, durch 2lippige Blümchen ausgezeichnet): Perdicium 1, Trixis 8, Pronstia 2, Onoseris 10, Chaetanthera 5, Clariona 1, Leria 7, Plazia 3, Microspermum 1, Chaptalia 4, Nassavia 2, Barnadesia 2, Bacazia 1, Mutisia 12, Dumerilia 2, Chabraea 2, Triptilion 4, Jungia 1, Homocanthus 3.

d) Zu den Radiaten: Conyza 130, Doronicum 7, Arnica 24, Inula 52, Erigeron 53, Solidago 63, Aster 168, Cineraria 96, Senecio 189, Werneria 6, Diplostephium 10, Boebera 7, Podolepis 1, Amellus 4, Munnozia 4, Apalanthus 1, Athriria 1, Ptilostephium 1, Kaulfussia 1, Bahia 1, Achyropappus 1, Calotis 1, Actinea 7, Brachyachyris 1, Grindelia 7, Gerbera 4, Tragoceras 2, Leyssera 9, Rhanterium 1, Balbisia 2, Senecillis 2, Bellium 4, Tagetes 17, Heterospermum 3, Pectis 10, Schkuhria 1, Rosenia 1, Zinnia 7, Boltonia 2, Verbesina 31, Galinsogea 9, Helenium 9, Sanvitalia 2, Ferdinanda 2, Wedelia 14, Feaea 2, Oedera 3. — Bellis 7, Matricaria 4, Chrysanthemum 24, Pyrethrum 48, Lidbekia 4, Madia 1, Relhania 18, Georgia 2, Anthemis 46, Achillea 66, Nestlera 1, Eclipta 11, Siegesbeckia 2, Tetragonotheca 1, Phaëthusa 2, Acmella 7, Pascalia 2, Ximenesia 5, Buphthalmum 20, Heliopsis 4. — Helianthus 32, Galardia 1, Rudbeckia 20, Cosmea 8, Leontophthalmum 1, Centrospermum 1, Cacosmia 1, Mnesitheon 2, Jaegeria 5, Mataxa 1, Meyera 6, Diomedea 3, Coreopsis 28, Osmites 4, Tithonia 1, Pallasia 3, Gymnoloma 5, Calliopsis 4, Eriocoma 1, Viguieria 3, Leptopoda 1, Balduina 2, Unxia 5, Guardiola 1, Collaea 1, Espeletia 3, Sclerocarpus 1, Berkheya 20, Ursinia 11. — Gorteria 2, Gazania 6, Cullumia 3, Cryptostemma 3, Arctotheca 1. — Calendula 32, Millera 2, Baltimora 1, Silphium 14, Polymnia 4, Chrysogonum 1, Melampodium 10, Arctotis 33, Osteospermum 22, Othonna 36, Bailleria 7, Eriocephalus 3, Iva 6, Parthenium 3.

e) Zu den Cichoreaceen gehören: Cichorium 5, Catananche 3, Krigia 5, Thrincia 5, Hedypnois 2, Hyoseris 4, Zacyntha 1, Tolpis 5, Andryala 7, Rothia 4, Crepis 42, Hieracium 112, Lagoseris 2, Borkhausia 26, Robertia 2, Sonchus 48, Troximon 2, Lactuca 28, Leontodon 12, Chondrilla 5, Prenanthes 45, Seriola 6, Mosigia 1, Hypochoeris 11, Geropogon 1, Tragopogon 15, Urospermum 3, Helminthia 2, Picris 14, Apargia 20, Scorzonera 37, Lapsana 3, Rhagadiolus 3, Scolymus 3, Soldevilla 1.

c) Das Geschlecht der Campanuleen, Campanuleae. Der Kelch ist mit dem Fruchtknoten verwachsen; die Antheren stehen abwechselnd mit den Segmenten der Blüthenkrone und ihre Zahl ist eben so groß als diese, oder geringer. An Stengel und Aesten zeigen sich unvollkommene Knoten; die Frucht ist vielsamig.

90) Die Goodenovien, Goodenoviae, das Ovarium stehet unter der meist etwas unregelmäßigen Blumenkrone und enthält 2—4 Fächer; die Narbe ist mit einem Schleier versehen. Die hieher gehörigen Gewächse sind in Neuholland und auf den Südseeinseln zu Hause: 8 Gattungen mit 93 Arten, Goodenia mit 35, Velleja 7, Leschenaultia 5, Cyphia 7, Scaevola 24, Diaspasis 1, Dampiera 12, Brunonia 2.

91) Die Stylidieen, Stylidieae, zeichnen sich nach Fig. 135 a, b durch eine ganz besondre Verwachsung der Befruchtungstheile aus, mittelst welcher sie an die gynandrischen Gewächse sich anreihen. Ihre 2 Staubfäden sind nämlich mit dem Griffel zu einer Säule verbunden, an welcher sich Spuren von Reizbarkeit zeigen und an deren Spitze sich eine Höhle befindet, in welcher die Narbe eingeschlossen liegt und an deren Rändern die Staubbeutel ansitzen. Das Vaterland dieser merkwürdigen Gewächse ist Neuholland; einige Arten finden sich auch auf Ceylon und den Südsee-Inseln. Es stehen hier 3 Gattun-

gen mit 48 Arten: Stylidium mit 45, Forstera mit 2, Leuwenhoekia mit 1.

92) Die eigentlichen Campanuleen oder Glockenblumen, Campanuleae, unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre glockenförmige, oft unregelmäßige Corolle. Die 5 erweiterten Staubfäden bilden ein Gewölbe über dem Nectarium; die Kapsel ist mehrfächrig, ihr winkliches Mittelsäulchen springt zwischen den Scheidewänden vor. Diese Familie schließt sich an die Lobelieen (Fam. 93) an. — Die Campanuleen enthalten gewöhnlich einen eigenthümlichen, milchichen Saft, von ähnlicher Natur und Wirkung als die Cichoreaceen, doch (wenn er nicht geschmacklos ist) mehr zur Schärfe als zur Bitterkeit sich hinneigend. Die Wurzeln von Campanula Rapunculus, Trachelium, so wie von Phyteuma spicata werden in Europa, die von Canarina Campanula auf den canarischen Inseln gegessen, die von Phyteuma Charmelii ist (hierin den auch sonst so nahe verwandten Lobelieen ähnlich) ein antisyphilitisches Mittel. Das Vorkommen der eigentlichen Campanuleen fällt vorzüglich in die Länderstriche zwischen 36—47 der N. Br., dann auf das Vorgebirge der guten Hoffnung (wo 63 Arten vorkommen) nur 19 Arten finden sich zwischen den Wendekreisen. In den Schriften der Alten sind erwähnt: Campanula Erinus, ἡ ἔριvος bei Diokles von Karystus (Galen. facult. alim. I, 303), Nicander ther. 647 und Dioscorides IV, 29. Der Letztere scheint auch (IV, 18) Camp. laciniata als μήδιον zu bezeichnen. — Es gehören hieher 11 Gattungen mit 236 Arten, davon enthält Jasione 3, Trachelium 3, Phyteuma 25, Lightfootia 5, Cervicina 1, Roëlla 8, Glossocomia 1, Flörkea 1, Campanula 186, Canarina 1, Michauxia 2.

93) Die Lobelieen sind nahe mit den Gewächsen der vorhergehenden Familie verwandt, zeichnen sich aber durch auffallend unregelmäßige Corolle und ein häutiges, becherförmiges, gewimpertes Schleierchen um das Stigma aus. Sie haben auch in ihren Kräften viel Verwandtschaft mit den Campanuleen, doch besitzen sie viel mehr Schärfe: Lobelia urens, cirsifolia, longiflora, besonders aber L. Tulpa wirken äusserlich ätzend, innerlich Erbrechen, Leibschmerz und oft den Tod; L. syphilitica wirkt zwar milder, dennoch auch in geringern Gaben diaphoretisch, in größeren harntreibend und abführend, in noch größern Erbrechen (mithin wie Phyteuma, m. v. Fam. 92). Lobelia cardinalis dient den nord-americanischen Wilden als Wurmmittel. Dahin gehören: Lobelia mit 155, Lysipoma mit 4 Arten:

d) Das Geschlecht der Ericineen, Ericineae, hat regelmäßig gestaltete Blüthenkronen; einen frei stehenden oder mit dem Fruchtknoten verwachsenen Kelch; die Zahl der Staubfäden ist die einfache oder doppelte Zahl der Corollenlappen; der Fruchtknoten ist 4—5 fächrig.

94) Die Epacriden, Epacrideae, besitzen einen freistehenden Fruchtknoten; einfächriche Antheren, an der Zahl meist 5; die gewöhnlich weißen oder purpurrothen (seltner blauen) Blumen stehen in Aehren oder Trauben beisammen; die Frucht ist beeren- oder steinfruchtartig; zuweilen eine Kapsel. Es gehören hieher strauch- und selbst bäumchenartige Gewächse, die in Australien und Polynesien vorkommen und dort (in großer Menge der Arten und Individuen) die Stelle der Haiden vertreten, welche in diesem Vaterlande der Epacriden bis auf 1 oder 2 Arten ganz verschwinden. Die Frucht der Lissanthe sapida (der neuholländischen Heidelbeere) ist eßbar. Durch die Beere der Styphelea Richei (Leucopogon Richei Rob. Br.) wurde der verirrte

(Naturforscher) Riche vom Tod des Verschmachtens gerettet. Man zählt hieher 14 Gattungen mit nahe 140 Arten, hiervon enthält Epacris 25, Lysinema 6, Prionotes 2, Andersonia 6, Ponceletia 1, Sprengelia 2, Cystanthe 1, Richea 1. Styphelien: Styphelia 76, Melichrus 2, Lissanthe 9, Monotoco 1, Trochocarpa 4, Oligarrhena 1.

95) Die Vaccinien, Vaccineae, den Ericeen sehr nahe stehend, haben eine glocken- oder krugförmige 4theilige Corolle, eine 4 bis 5 fächrige Beere, und der Embryo steht aufrecht in der Mitte des Eiweißkörpers. Es sind meist strauch- zum Theil fast baumartige Gewächse, mit immergrünen, lederartigen Blättern. Rinde und Blätter sind adstringirend, etwas tonisch und erregend; die eßbaren Früchte etwas süßlich oder säuerlich, und besonders bei V. oxycoccos, das im nördlichen Europa, und V. macrocarpum, das in Canada (und England, seitdem es durch Banks dort angepflanzt worden) hiezu benutzt wird, angenehm kühlend. Die getrockneten Beere von Vaccinium Myrtillus werden z. B. im sächsischen Erzgebirge als ein treffliches Mittel gegen Durchfall anerkannt; die Früchte von Vacc. uliginosum wirken, wie die Erfahrung am Fichtelgebirge oft gelehrt hat, allerdings betäubend und berauschend. — Die Arten dieser Familie sind besonders in America bis an die Polarzone häufig; in Europa finden sie sich sparsamer; in ziemlicher Menge aber wieder in den Hochlanden der Sandwichsinseln. — Vaccinium Arctostaphylos ist bei Galen als ἄρκου (ἄρκτου) σταφυλὴ erwähnt (de compos. med. sec. loc. L. VII, p. 268). — Das Wort vaccinium bedeutet bei den Alten theils eine Hyazinthen- (Muscari) Art, theils, wie bei Virgil Ecl. II, 18 die blauen Blüthen des Ritterspornes (Delphinium Ajacis). Es gehören hieher 4 Gattungen mit 71 Arten, davon enthält Ceratostemma 1, Vaccinium 50, Thibaudia gegen 12, Lussacia 8.

96) Die Ericeen, Ericeae, stimmen in vieler Hinsicht mit der vorhergehenden Familie sehr nahe überein. Auch hieher gehören meist Sträucher oder Bäume mit immergrünen Blättern, mit 5 theiligen, stehen bleibenden Kelchen unter der Frucht. Die Corolle ist einblättrig oder 5lappig bis 5blättrig; die Frucht Fig. 136 meist eine 5fächrige Kapsel, (auch Beere) mit feinen, spreuartigen Samen. Blätter und Rinden sind adstringirend, z. B. bei Azalea procumbens, Rhododendron ferrugineum, Chrysanthum, Ledum palustre, Pyrola, Andromeda, Arbutus, Erica, welche letztere ihren Namen (von ἐρείκω) jener Meinung verdankt, daß sie zerreibend (auflösend) auf die Blasensteine wirke, eine Eigenschaft, welche auch der Bärentraube (Arbutus uva ursi) wie selbst den Blättern der Preusselbeere (V. vitis idaea), noch mehr aber jenen von Rhododendron ferrugineum und hirsutum und der Pyrola umbellata (bei letzterer selbst von den Bewohnern von Canada) zugeschrieben wird. Als Thee sind im Gebrauch die Blätter von Gaultheria procumbens und Rhododendron Chrysanthum. Die Beeren (bei den Ericeen mit fleischigen Früchten) sind, wie bei den Vaccinien eßbar, z. B. auf Domingo die von Brossea coccinea, in Lappland die von Arbutus alpina, in Europa die von Arbutus uva ursi und Unedo (die in Menge genossen betäubend sind), im Orient die von A. Andrachne und integrifolia, in Magellansland die von A. mucronata. Ledum palustre, Rhododendron chrysanthum u. a. wirken betäubend; von der Azalea pontica soll selbst der Nectar dem Honig, das die Bienen daraus bereiten (schon nach Xenophons Zeugniß), giftige Eigenschaften mittheilen; Rhododendron maximum wird in den vereinigten Staaten, Rh. ponticum in Asien für giftig gehalten, eben so wie der Aufguß von der Kalmia latifolia; die Abkochung von Andromeda mariana und Gaultheria procumbens sind narkotisch; die von Rhodod. maximum

und ponticum heilsam gegen Rheumatismen und Gicht. Der harzige Staub der Blattstiele an manchen Arten wirkt reizend und als Niesmittel.

Sehr merkwürdig ist die geographische Verbreitung der Gattung Erica, welche Schouw ausführlicher beschrieben hat. Die Polargrenze dieser Gattung ist der 69ste Grad der nördlichen Breite (Naimaka in Lappland) und der 28ste Grad (Barbarei und canarische Inseln); weder auf den Capverdischen Inseln, noch am Senegal, Congo oder andern africanischen Tropenländern, ja nicht einmal in Aegypten giebt es eine Art von Haide, doch wächst nach Forskähl in Arabien die E. scoparia. Jenseits der Uralkette in Asien wird die gemeine Haide immer seltner, bis sie zuletzt ganz verschwindet; Kamtschadka hat 2 Arten: E. bryantha und stelleriana, die sich sehr der Gattung Andromeda nähern. Eben so scheint es keine Haideart zu geben am Caucasus, in Japan, China, Indien und America. Dagegen finden sie sich wieder in ausserordentlicher Menge an der Spitze von Africa; auf Isle de Bourbon sind 3, auf Madagaskar 1 Art, dagegen keine in Neu-Holland, Neu-Seeland und St. Helena. Von den bis jetzt bekannteren 300 Arten wohnen 280 am Cap, und zwar dort meist nicht in Wäldern wie bei uns, sondern im Freien; 16 in den Ländern an der Küste des Mittelmeeres, 4 im nördlichen Europa. Unter diesen hat E. vulgaris die ausgedehnteste Verbreitung: von der Ebene von Lappland bis zu den Bergen von Marocco; E. arborea und scoparia sind an den Ländern um das Mittelmeer, bis zu den canarischen Inseln verbreitet. In Neuholland und Neuseeland ist, wie schon erwähnt, die Gattung Epacris; in Nordamerica Vaccinium und Andromeda; im südamericanischen Hochland: Vaccinium, Thibaudia, Befara und Escallonia; auf Maghellanslande Andromeda; im Hochland von Indien wieder Vaccinium die stellvertretende Form. — Bei den Alten finden sich erwähnt Arbutus Andrachne als *ἀνδράχνη* bei Theophrast hist. III, 3, 55 (die Frucht, deren Stiel behaart ist, sollte *ἐκπαπποῦσθαι*, d. h. federartige Ansätze zeigen). Bei Dioscorides heißt diese Pflanze *χόμαρος* (I, 176), ein Name, welchen Theophrast III, 15; V, 9 dem Arbutus Unedo giebt (die Frucht heißt *μιμαίκυλον*). — Der Name Arbutus für den Erdbeerbaum bei Virgil Ecl. III, 82; Georg. II, 69; Ovid. Met. X, 102; Horat. Od. I, 1, 21. Heißt auch Unedo bei Plinius XV c. 24 sect. 28; XXIII, 8 sect. 79. — Azalea pontica ist bei Plinius XXI c. 13 sect. 44 das Aegolethron im Pontus, durch dessen Blumen der Honig giftig wird. — Erica arborea ist *ἐρείκη* bei Theophrast I, 18 und Dioscorides I, 117; bei Nicander ther. 610 *ἐρείκη ταινύφυλλος*. — Es stehen hier 506 Arten in 28 Gattungen, nämlich in Arbutus 13, Arctostaphylos 5, Pernettia 3, Encyanthus 3, Kalmia 5, Rhododendron gegen 20, Rhodora 1, Azalea 12, Leiophyllum 1, Ledum 2, Epigaea 2, Befaria 8, Lyonia 4, Andromeda 43, Gaultheria gegen 20, Pterospora 1, Chimophila 3, Cliftonia 1, Elliotia 1, Clethra 12, Menziesia 8, Erica gegen 312, Salaxis 3, Blairia 10, Sympieza 1, Diapensia 2, Senerila 4. — Monotropa 6.

e) Das Geschlecht der Styracinen, Styracinae, hat regelmäßige Blumen und einen ganz freien oder an dem Kelche nur wenig haftenden, vielfächrigen Fruchtknoten. Dieses Geschlecht umfaßt:

97) Die Sapoteen, Sapoteae, meist tropische Baumarten, mit milchigen Säften, regelmäßig getheiltem, oft zweireihigen Kelch; die Frucht ist eine vielfächrige Beere oder Steinfrucht, deren süße oder etwas säuerliche Pulpe eßbar ist, z. B. bei dem Achras (Mispelbaum)

in Guatimala, bei Mimusops Elengi, Imbricaria malabarica, Sideroxylon spinosum, Chrysophyllum Cainito, jamaicense, olivaeforme, Macoucou. Die Samen aller Sapoteen enthalten Oel, und so häufig, daß von der Bassia butyracea (longifolia) ein einziger Baum 3 Centner liefert. Das Oel dieser Art gerinnt wie Butter, das der B. latifolia bleibt flüssiger. Jenes dient (gegen Rheumatismus) zum Einreiben, zum Brennen, zur Seife, beide auch werden verspeißt. Auch die Blüthen der ersteren Art werden als Zusatz an Speisen gethan und selbst vom Chakal gefressen, der davon oft toll werden soll. Man gewinnt aus ihnen eine Art von Arrak. Der Butterbaum des Mungopark scheint auch B. butyracea. Die Samen von Achras Sapota sind eröffnend und diuretisch; die Rinde mehrerer Achrasarten adstringirend, wie China. Die Milch der Sapoteen ist mild; doch tödten die Indianer von Brasilien mit den Zweigen der Jacquinia obovata die Fische. Das Holz des Eisenbaumes (Sideroxylon) ist überaus hart und nimmt im Alter eine schwarze Farbe wie Ebenholz an. Es gehören hieher 9 Gattungen mit 60 Arten, nämlich Achras mit 1, Lucuma mit 8, Chrysophyllum 14, Mimusops 6, Bassia 3, Bumelia 16, Hunteria 1, Sideroxylon 10, Omphalocarpus 1.

98) Die Ebenaceen, Ebenaceae, bei denen die Corolle hypogynisch und 99) die Styraceen, Styraceae, bei denen sie perigynisch ist, haben meist unten verwachsne Staubfäden, oft in doppelter Zahl der Corollenlappen, und sind Bäume ohne Milchsäfte. Uebrigens sind sie den Sapoteen und Jasmineen ähnlich. Eßbar sind die Früchte von Diospyros virginiana in Nordamerica, D. sapotanigra in Mexico, D. Kaki in Japan, D. decandra in Cochinchina, D. chloroxylon an der Küste von Koromandel. Die Früchte sind wie bei dem Mispel, Speierling, wilden Birnbaum (bei denen auch wie hier der Kelch mit dem Fruchtboden verwachsen ist) ehe sie teig werden, sehr herbe und ungenießbar, und erst teiggeworden kann man sie essen; die Rinde mehrerer Ebenaceen ist adstringirend. Aus Styrax Benzoin und officinale wird im Orient der Storax gewonnen, die Blätter von Symplocos sind adstringirend, das Holz der meisten Arten ist ausserordentlich hart. Styrax officinale, der Storaxbaum ist der לְבוֹנָה der Genesis XXX, 37, 38 und bei Hosea IV, 13. Der Storax heißt noch bei den Arabern „Lobna". — Dieses Gewächs ist häufig in Palästina und Syrien; auch auf Kreta nach Theophrast, der den Storaxbaum στύραξ nennt (vergl. Plutarch Lysandt. c. 28); auf den Gebirgen von Pisidien nach Dioscorides I, 79; auf dem Taurus nach Strabo XII, p. 199 Tzsch. Diosc. beschreibt die Blätter als ähnlich denen des Quittenbaumes. — Der eigentliche Ebenholzbaum, Diospyros Ebenum, giebt das Ebenholz הֳבנִים (Hobnim); er heißt ἔβενος bei Dioscorides I, 129; Ebenus, Ebenum, auch Hebenus bei den römischen Klassikern, m. v. Virg. Georg. II, 117; Ovid. Met. XI, 610; Lucan. X, 117 und 304; Plin. VI, c. 30 s. 35; XVI, 40 sect. 76 und 79. — Der Name Diospyros findet sich bei Theophrast hist. III, 13 für Diospyros Lotus (διόσπυρος); D. Ebenaster heißt h. IV, 5 ἐβένη. Die Familie der Ebenaceen umfaßt die Gattungen Diospyros mit fast 30, Royena mit 7, Cargillia mit 2, Maba 10, Labatia 3, Phelline mit 1 Art; die der Styraceen, Styrax mit 8, Schoepfia 2, Halesia 3, Hopea mit 1 Art. Die Frucht der Halesia tetraptera ist in Fig. 137 dargestellt.

f) Das Geschlecht der Myrsineen, Myrsineae, hat regelmäßige Blumenkronen, Staubfäden, welche den Lappen der Co-

rolle gegenüberstehen, ein freies Mittelsäulchen in der Frucht. Es umfaßt

100) Die Ardisieen, Ardisiaceae, zeichnen sich von den Sapoteen, denen sie übrigens ähnlich sind durch die wurm- oder fadenförmige, krumme Lage des Embryos im Eiweißkörper aus. Diese Familie enthält meist tropisch-americanische und Indische, immergrünende Gewächse. Aus dem Samen der Theophrasta Jussiaei soll auf Domingo Brod gebacken werden. Es gehören hieher 11 Gattungen mit 108 Arten: Myrsine mit 33, Ardesia 35, Samara 5, Anguillaria 5, Wallenia 1, Bladhia 4, Aegiceras 1. Salvadora 3. — Jacquinia 7, Theophrasta 6. — Samolus 7.

101) Die Primulaceen, Primulaceae, fassen krautartige Pflanzen in sich, mit regelmäßigem vier- oder fünftheiligem Kelche, regelmäßiger 4 oder 5lappiger Krone, in deren Röhre (fast durchgehends 5) Staubfäden eingefügt sind. — Die Wurzel von Cyclamen besitzt einige Schärfe, und wirkt frisch purgirend und zertheilend, verliert jedoch getrocknet und gebraten diese Schärfe und wird, auf letztere Weise bereitet, Castanienartig wohlschmeckend und eßbar. Primula u. a. Arten, wirken schwach tonisch und ehehin war auch Anagallis sehr im Gebrauche. Schon bei den Alten ist erwähnt: Primula vulgaris als Dodecatheon bei Plinius XXV sect. 9; Cyclamen europaeum, εὐστραψὴς κυκλάμινος Athen. XV, 9 p. 496; Cycl. hederaefolium ist κυκλάμινος bei Theocrit Id. V, 123 und Dioscorides II, 194. Der Name Cyclaminus und Cyclaminum bei Plinius XXV, 9 sect. 67; c. 11 s. 38; XXVI c. 8 sect. 58. — Hottonia palustris ist στρατιώτης χιλιόφυλλος bei Dioscorides IV, 103; Lysimachia vulgaris, λυσιμάχιον ib. IV, 3; Anagallis arvensis, ἀναγαλλὶς II, 209. Es gehören hieher 18 Gattungen mit mehr als 160 Arten, von diesen umfaßt: Primula gegen 60, Androsace 30, Cortusa 1, Soldanella 1, Dodecatheon 3, Cyclamen 8, — Lysimachia gegen 30, Lubinia 2, Anagallis 12, Hottonia 3, Micranthemum 2, Centunculus 2, Hemianthus 1, Bacopa 1, Euparea 1, Trientalis 1. — Glaux 1.

g) Das Geschlecht der Maulblüthigen, Labiatiflorae, zeichnet sich durch unregelmäßige Corollen, freien Fruchtknoten und meist 4 ungleich große, zuweilen auch nur 2, seltner 5 Staubfäden, 2 bis 4 Ovarien und aufrechten Embryo aus. Es umfaßt gegen 3000 Arten, welche in 11 Familien abgetheilt sind:

102) Die Lentibularien, Lentibulariae, mit einfächricher Kapsel, freier Mittelplacenta, 2 Staubfäden, sind Gewächse, die sich in Sümpfen und auf feuchtem Boden in allen Gegenden der Erde, vornämlich aber zwischen den Wendekreisen finden. Die schleimigen Säfte der Pinguicula vulgaris machen die Milch geleeartig gerinnen. Es gehören hieher Pinguicula mit 15, Utricularia (Urceolaria) mit 65 Arten.

103) Die Scrophularineen, welche einen Hauptkörper der 2ten Abtheilung der 14ten Linneischen Klasse (Didynamia angiosperma) ausmachen, haben eine unregelmäßige, zweilippige, oft maskirte Corolle, 4 Staubfäden von ungleicher Länge und eine zweifächrige, vielsamige Kapsel, deren Scheidewand in der verdickten Mitte den Kuchen bildet, an dem die Samen sitzen. Der Embryo liegt im reichlichen Eiweißkörper gerade; in der Richtung des Samens bei den Scrophularien, in umgekehrter Richtung mit den Samen bei den Rhinantheen. Die dahin gehörigen Pflanzen haben großentheils einen schwachen, oft eckelhaften Geruch, einen bittren Geschmack, der auf dem öftern Vor-

handenseyn eines harzigen Stoffes beruht. Dennoch ist eßbar und wird von den Peruanern als Gemüse und Sallat genossen der Mimulus glutinosus und M. guttatus; erweichend wirken mehrere Arten von Anthirrhinum; die Blätter von Scoparia dulcis werden im spanischen Südamerica gegen kalte Fieber gebraucht; die Blüthen der Wollblume (Verbascum) befördern die Ausdünstung. Die Rhinantheen, die meist beim Trocknen schwarz werden, haben in Rinde und Blättern adstringirende Kräfte; Euphrasia officinalis, ein wenig bitter und aromatisch, ward früher in Augenkrankheiten empfohlen; Melampyrum pratense giebt ein treffliches Futter für die Kühe; selbst die (etwas scharfen) Arten von Pedicularis werden von den Ziegen gefressen. Die Scrophularien, Gratioler, Calceolarien wirken durch den vorhin erwähnten harzigen Stoff purgirend und in stärkern Gaben brechenerregend; Digitalis erzeugt zugleich Schwindel, vermehrt die Secretion des Speichels und Urins, vermindert die Thätigkeit des Blutumlaufes. In geringeren Gaben ist sie gegen Asthma, Skrepheln und Wassersucht heilsam, in größern selbst tödtlich. Die Pflanzen dieser Familie finden sich in allen Gegenden der Erde, in denen noch vollkommene Gewächse gedeihen, von den Polen bis zwischen die Wendekreise; zeigen sich deshalb an den Küsten des Feuerlandes und auf Melvilles-Insel wie in Indien. Sie bilden mit Ausschluß der Rhinantheen im mittleren Europa $\frac{1}{26}$, in Nordamerica $\frac{1}{86}$ der phanerogamischen Flora. Den Alten waren näher bekannt: Alectorolophus crista Galli bei Plinius XXVII sect. 23 „alectorolophus, quae apud nos crista dicitur"; Euphrasia Odontites als Odontitis ib. sect. 84. — Melampyrum arvense ist μελάμπυρον und μελάμπυρος bei Theophrast hist. VIII, 5, 8. Es wachse als Unkraut unter den silicischen und pontischen Weizen. — Antirrhinum Orontium ist ἀντίῤῥινον ib. IX, 23 und Diosc. IV, 133; A. majus bei Columella X, 98 „hiantis saeva leonis ora feri". — A. Asarina, χαμαίκισσος bei Diosc. IV, 176. — Linaria aegyptiaca ist bei Dioscorides IV, 39 ἐλξίνη (nach Sibthorp durch ganz Griechenland gemein); L. spuria ib. IV, 40 ist λατίνη; Lin. repens IV, 143 ὄσυρις; Scrophularia lucida IV, 35 ist σιδηρῖτις τρίτη; Scr. peregrina IV, 95 γάλιοψις. — Verbascum Thapsus oder sinuatum, zum Fischfang gebräuchlich, ist bei Aristoteles hist. anim. VIII, 20 πλόμος, bei Galen simpl. fac. 8 heißt sie φλόμος, bei Dioscorides IV, 104 ist Verb. Thaps. φλόμος ἄῤῥην; V. plicatum ib. φλόμος θήλεια; V. sinuatum φλ. μέλαινα; V. Lychnitis ist τρίτη φλομὶς, λυχνῖτις; θρυαλλὶς; V. ferrugineum ist ἄρκτιον; ἀρκτοῦρος. Das Wort θάψος für die Königskerze hat Theocrit Id. II, 88, der ein gelbes Gesicht mit der Farbe dieser Blume vergleicht. Man kann in diese Familie gegen 1000 Arten stellen, die in mehr als 100 Gattungen geordnet sind, welche 5 äusserlich sehr verschiedene Gruppen bilden. Rhinantheen, sie enthalten Arten: Rhinanthus 2, Alectorolophus 2, Euphrasia 32, Parentucellia 1, Bartsia 10, Gymnandra 9, Lagotis 2, Castilleja 13, Centranthera 1, Lamourouxia 7, Lafuentea 1, Campyleia 1, Escobedia 1, Pedicularis 66, Melampyrum 7, Tozzia 1. Die Buddlejeen enthalten Arten: Buddleja 40, Scoparia 1, Teedia 2. Antirrhinen, enth. Arten: Angelonia 3, Chelone gegen 20, Digitalis gegen 30, Maurandia 2, Usteria 1, Linaria 93, Antirrhinum 10, Diascia 4, Orthocarpus 1, Nemesia 4, Browallia 3, Conobea 5, Cymbaria 2, Mimulus 11, Mazus 3, Uredalia 1, Torenia 6, Vandellia 3, Lindernia 3, Tittmannia 8, Herpestis 18, Monniera 1, Gratiola gegen 30, Bonnaya 16, Morgania 9, Hornemannia 1, Limnophila 3, Stemodia 15,

Trevirania 1, Cyrilla 3, Russelia 6, Leucophyllum 1, Baea 1, Calceolaria gegen 70, Gerardia 24, Scymeria 4, Afzelia 2, Schwalbea 1, Dichroma 1, Wulfenia 2. Veroniceen, enth. Arten: Veronica 93, Paederota 2, Aïdelus 1, Diplophyllum 1, Sibthorpia 4, Disandra 1, Romanzoffia 1, Manulea 34, Erinus 13, Büchnera 32, Capraria 8, Xuaresia 1, Schizanthus 2. Verbasceen: Verbascum gegen 50, Celsia 8, Hemimeris 7, Scrophularia 48. — Ferner schließen sich noch an diese Pflanzenfamilie an: Schwenckia mit 7, Willichia 2, Hemianthus 1, Polypremum 1, Microcarpaea 2, Peplidium 2, Limosella 1, Sanchezia 2, Calytriplex 1, Ourisia 2, Hemiphragma 1, Xenopoma 1, Brunfelsia 2, Crescentia 8, Tanaëcium 2, Tripinnaria 2, Columellia 3, Sarmienta 1, Mitraria 1, Weigelia 2, Halleria 2, Dodartia 2, Sepubia 1, Razumovia 1, Diplanthera 1, Anthocenis 2, Duboisia 1.

104) Die Orobancheen, Orobancheae, haben eine oberständige, vielsamige, zweiklappige Kapsel, einen sehr kleinen, an der Spitze des fleischigen Eiweiß umgekehrt liegenden Embryo. Es gehören hieher Schmarotzergewächse von bräunlicher oder weißlicher Farbe, schuppenartigen Blättern. Orobanche hat etwas Zusammenziehendes; das Pulver der Orobanche virginiana mit weißem Arsenikoxyd bildet das berühmte nordamericanische Heilmittel des Krebses, als Martins Krebs-Pulver bekannt. Orobanche caryophyllea ist *αἱμόδωρον* bei Theophr. hist. VIII, 8; bei Dioscorides II, 172 *ὀροβάγχη*. — Es gehören hieher 8 Gattungen mit 45 vorzüglich im südlicheren Europa, Nordafrica, nördlichen und mittleren Asien und America wachsenden Arten. Davon enthält Orobanche 31, Phelipaea 6, Hyobanche 1, Lathraea 3, Epiphegus 1, Obolaria 1, Aeginetia 1, Alectea 1.

105) Die Geßnerieen, Gessnericae, mit unterständiger, einfächriger Frucht, vielsamigen Placenten, sind Gewächse des tropischen Südamerica's und Westindiens, vorherrschend mit lichtrothen Blüthen, knolligen Wurzeln, schleimig-süßlichen, eßbaren Früchten. Der Kelch und die Frucht mehrerer Arten geben einen Farbestoff. — Es stehen hier 8 Gattungen mit 62 Arten: Gloxinia mit 3, Gesnera mit 27, Picria 2, Besleria mit nahe 20, Columnea 6, Achimenes 2, Sinningia 1, Ramondia 1.

106) Die Sesameen, Sesameae, zeigen ausser den 2 gewöhnlichen, ungleichen Paaren der Staubfäden noch das Rudiment eines 5ten; der Kelch ist in 5 fast gleiche Blätter getheilt, die kurze Frucht ist holzig, das Ovarium ruht auf einer drüsigen Scheibe. Es gehören hieher tropische Gewächse der östlichen und westlichen Halbkugel. Die Samen von Sesamum geben ein schmackhaftes, fettes Oel, das in Aegypten und Ostindien häufig gewonnen wird; die Blätter sind erweichend. Auch die von Pedalium Murex, im Wasser umgerührt, machen dieses schleimig und gegen Strangurie und Gonorrhöe heilsam. Sesamum orientale ist bei Theophrast hist. I, 15 *σήσαμον*; *ἀγγειόσπερμα* VIII, 1, 3, 5, bei Columella II, 10, 18 Sesamum. Es gehören hieher 5 Gattungen mit 15 Arten, davon enthält Sesamum 5, Martynia 7, Rogeria 1, Josephinia 1, Pedalium 1.

107) Die Myoporinen, Myoporinae, haben 5 lappige oder 2theilige Corollen, 4 Staubfäden und eine Steinfrucht. Der walzenförmige, unentwickelte Embryo steht verkehrt im Eiweißkörper. Es gehören hieher Gewächse der südlichen Halbkugel. Die Rinde der Avicennia tomentosa wird in Brasilien zum Gerben benutzt. In allem 6 Gattungen mit 27 Arten: Myoporum mit 18, Bontia 1, Pholidia 1, Stenochilus 3, Avicennia 2, Eremophila 2.

108) Die Selagineen, Selagineae, mit 2fächrigem Frucht-

knoten, einfächrigen Antheren, vereinzelten, hängenden Eierchen, sind am Cap zu Hause. 3 Gattungen mit etwa 72 Arten: Selago mit 35, Hebenstreitia 7, Dalea gegen 30.

109) Die Verbenaceen oder Viticeen, Verbenaceae, haben (sonst den vorigen ähnlich) den Embryo bei verzehrtem Eiweißkörper aufrecht im Samen stehen. Es gehören hieher meist tropische, häufig strauch- (auch baum-) artige Gewächse. Die Blätter von Vitex Negundo sollen zertheilende Kräfte haben, überhaupt sind die Viticeen schwach bitter und adstringirend. Die Rinde von Callicarpa lanata, die zugleich etwas gewürzhaft schmeckt, wird von den Cingalesen statt der Betelblätter gekaut; die Blätter von Stachytarpheta jamaicensis dienen statt des Thees, noch besser aber thun dieß die Blätter der Lantana pseudo-thea in Brasilien; die Wurzel der Premna integrifolia ist tonisch; das Holz des Teakbaumes (Tectona grandis) enthält viele Kieselerde. Von dem Eisenkraut, dem das Alterthum große Heilkräfte zuschrieb, erwähnt Kratevas (Schol. Nicandr. ther. 860) der Verbena supina als *περιστερεών*; Nicander ther. 860 *περιστερόεις*. Dioscorides nennt die Verbena officinalis *περιστερεών* (IV, 60); die V. supina ist ihm *ἱερὰ βοτάνη* (ib. 61). Bei den römischen Klassikern scheint zwar öfters mit dem Namen Verbena jedes dem Altardienst geweihte oder sonst zu heiligem Gebrauche bestimmte Gewächs benannt worden zu seyn (m. v. Donat. ad Terent. Andr. IV, 3, 11 und Liv. XXX, 43; Plin. XXII, 12 sect. 3; Cels. II, 33), doch wird zuweilen ganz vorzugsweise unsre Verbena officinalis darunter verstanden, m. v. Virgil Ecl. VIII, 65; Georg. IV, 63; Plin. XXV, c. 9 sect. 59, wo das Peristereon als mit der Verbenaca oder Verbena identisch ziemlich gut beschrieben und in 2 Arten unterschieden ist; ein Gewächs, gegen allerlei ja alle Krankheiten des Leibes heilsam und voll magischer Kräfte. — Vitex Agnus ist die zu Flechtwerk brauchbare *λύγος* bei Homer (Od. X, 166), mit welcher man sich festlich umkränzt (Aristarch bei Athenäus Deipn. Lib. XV c. 3 p. 446 Schw.). Bei Theophrast hist. I, 4, 18; III, 11; IV, 11 heißt es *ἄγνος* (vergl. Schol. ad Nicand ther. p. 71 und Dioscor. I, 135); bei Nicander ther. 63 *λύγος πολυανθὴς* und *ἄγνος*; Vitex trifolia ist bei Plinius XII sect. 15 garyophyllea. In dieser Familie stehen 38 Gattungen mit 334 Arten, davon umfaßt Clerodendron 34, Ovieda 8, Volkamera 3, Pyrostoma 1, Wallrothia 2, Aegiphila 12, Chilianthus 1, Cornutia 3, Petitia 2, Callicarpa 22, Porphyra 17, Spondylococcus 1, Premna 13, Vitex gegen 30, Congea 1, Holmskieldia 1, Chloanthus 3, Gmelina 3, Tectona 1. — Duranta 6, Petrea 5, Citharexylon 13, Amasonia 4, Priva 6, Phryma 1, Blairia 10, Streptium 1, Mendozia 2, Tamonea 2, Colebrookia 1, Spielmannia 1, Aeollanthus 1, Verbena 45, Stachytarpheta 18, Buchia 1, Mattuschkea 4, Lippia gegen 30, Lantana 25.

110) Die Acantheen, mit 2- seltner 1-lippiger Blüthenkrone haben 2 — 4 Staubfäden, eine 2fächrige Samenkapsel, den Embryo, ohne Eiweiß, in dem Samen aufrecht stehen. Acanthus mollis, Justicia biflora wirken erweichend; Justicia triflora ist als Augenmittel in Aegypten, und der Duft ihrer wohlriechenden Blüthen als Mittel gegen Husten in Arabien im Gebrauch; J. echobolium wirkt harntreibend, J. pectoralis ist ein Wundmittel, J. paniculata giebt einen Hauptbestandtheil zu einem bittern, geistigen Magenmittel, dessen sich die Engländer in Indien als eines Hausmittels bedienen. Acanthus mollis, war *ἄκανθος* und *ἀλθήεις* bei Nicander ther. 643; *ὑγρὸς ἄκανθος* bei Theocrit Id. I, 85; *ἄκανθος ἐν παραδείσοις* bei Dioscorides III, 119. M. v. zu den Acanthus Virg. Georg.

IV, 122; Ecl. III, 45. Unter dem Namen παιδέρως war das Gewächs ein Mittel zum Gelbfärben der Haare und der ganz bleichen Haut, Athen. XIII, 3 p. 51; seine zierlichen Blumen und Blätter wurden an den Capitälern der corinthischen Säulen und bei allerhand andern Zierrathen nachgeahmt (Vitruv. IV, 1; Virg. Ecl. III, 44; Aen. I, 649 (653); Plin. Epist. V, 6, 16; Propert. III, 7, 14; Ovid. Met. XIII, 701. Es gehören hieher gegen 23 Gattungen mit fast 409 Arten, davon enthält: Acanthus 6, Blepharis 10, Thunbergia 6, Lepidachatis 3, Harrachia 1, Nelsonia 7, Elytraria 7, Barleria 17, Ruellia 85, Blechum 3, Aphelandra 2, Aetheilema 4, Hygrophila 4. — Justicia gegen 140, Dicliptera 27, Hypoëstes 9, Eranthemum 20, Adenosma 6, Cyrtandra 14, Henckelia 15, Loxonia 2, Lymnotus 1, Aeschynanthus 4.

111) Die Bignonieen, Bignoniaceae, sind großentheils tropische Bäume, oder kletternde und rankende Sträucher, mit oft gefiederten Blättern, großen, glockenförmigen Blumen mit 4 bis 5 Staubfäden von ungleicher Länge, von denen oft 2 — 3 fehlschlagen, geflügelten Samen, eiweißlosem Embryo; die Blätter von Bignonia indica sind erweichend; die Blüthen von Bignonia Chica geben einen guten rothen Farbestoff; mehrere Arten dieser Gattung haben ein ganz besonders hartes, dauerhaftes Holz. Es gehören hieher 14 Gattungen mit 127 Arten, davon umfaßt: Bignonia 71, Spathodea 14, Salpiglossis 1, Catalpa 5, Jacaranda 9, Cobaea 2, Millingtonia 2, Incarvillea 3, Tourretia 1, Tecoma 9, Amphilopedum 3, Eccremocarpus 3, Sickingia 3, Schrebera 1.

Die kleine Familie der Moringeen, Moringeae, mag einstweilen hier, ohne ihr eine eigne Nummer zu geben, auf die Bignonien folgen, nach Lindleys Vorgang, der sie mit diesen für am nächsten verwandt hält. Die Moringen wachsen in Ostindien und Arabien. Die Wurzel von Hyperanthera Moringa hat einen stechenden Geruch, einen brennenden, beißenden, etwas aromatischen Geschmack, wirkt als Reizmittel bei Lähmungen und Wechselfiebern; die nußartigen Samen wirken antisyphilitisch. Es gehört hieher Hyperanthera (Moringa) mit 4 Arten.

112) Die Lippenblüthigen, Labiatae, deren größter Theil die erste Abtheilung der 14ten Linneischen Klasse bildet, zeichnen sich selbst schon fürs Gefühl durch ihren 4kantigen Stengel aus (in dessen Ecken 4 Bündel von Schraubengängen stehen), durch die immer entgegengesetzten Blätter, deren abwechselnde Paare sich kreutzen, so wie durch die häufig in Wirteln stehenden Blüthen. Der eigentlich 5theilige (5 bis 10nervige) Kelch ist nie mit dem Fruchtknoten verschmolzen, die Blumenkrone ist selten regelmäßig, gewöhnlich zweilippig, ungleich fünftheilig, hat oben 2, unten 3 Theile. Die 4 (zuweilen auch nur 2) Staubfäden stehen in der Blumenröhre, meist unter der Oberlippe. (M. v. die Abbildung der Blüthe von Stachys palustris auf Fig. 138). Zuweilen dreht sich die Blumenröhre so, daß die Oberlippe nach unten zu stehen kommt. Die 4 Fruchtknoten, zwischen denen das Pistill steht, finden sich auf einem fleischig-drüsigen Körper (der Gynobasis), der als Nectarium dient; die Früchte sind meist Caryopsen, zuweilen selbst eine Art von Steinfrüchten, worinnen der Embryo, bei verzehrtem Eiweißkörper, aufrecht steht. — Alle Labiaten haben tonische, herz- und magenstärkende Kräfte, welche in zwei Stoffen, einem bittern und einem aromatischen begründet sind. Der bittre herrscht vor bei Teucrium, Scordium, Chamaedrys, Chamaepithys, Ocymum u. s., welche Arten mithin magenstärkend und fiebervertreibend wirken; der aromatische (gummiharzige) im Majoran, Quen-

del, Salbei, Lavendel u. s., welche daher mehr gewürzhaft, reizend sind. In den Oelen dieser Pflanzen ist bedeutend viel Kampher enthalten. Der Saft der gequetschten Blätter von Phlomis esculenta in Indien, soll, in die Nase gezogen, eine spezifisch heilsame Kraft gegen den Schlangenbiß haben; Lavandula (Anisochonus) carnosa soll, wenn man den frischen Saft mit Zucker vermischt, gegen die Bräune helfen; die Blätter von Clinopodium vulgare, vor der Blüthenzeit gesammlet und an schattig luftigem Ort getrocknet, geben einen sehr wohlschmeckenden, gesunden Thee. — Die Labiaten bilden auf den balearischen Inseln $\frac{1}{19}$, in Sicilien $\frac{1}{21}$, in Frankreich $\frac{1}{24}$, in Deutschland $\frac{1}{26}$, in Lappland $\frac{1}{10}$ der phanerogamischen, einheimischen Artenzahl und ein ähnliches jenseits der 50er Grade abnehmendes Verhältniß zeigt sich auf der westlichen Halbkugel.

Bei den Alten sind von Gewächsen dieser Familie erwähnt: Salvia cretica als *σφάκελος* bei Theophrast (hist. VI, 2); S. triloba als *ἑλελίσφακος*; S. horminum heißt *ὅρμηνον* bei Theophrast VIII, 7. Unter dem Namen *ἑλίσφακος* und *σφάκος* werden auch anderwärts Salbeiarten verstanden (m. v. Aristophanes thesmophor. 493 und den Scholiasten zu dieser Stelle; Nicander ther. 84). Rosmarinus officinalis ist *λιβανωτὶς* bei Dioscorides III, 89; ros marinus Columella IX, 4, 2, 6; Virg. Georg II, 213; Aen. VI, 230. — Ajuga Chamaepitys ist *χαμαίπιτις* bei Dioscorides III, 175; Nicander alex. 56 und *χαμηλὴ πίτυς* ther. 841; A. Iva bei Diosc. III, 153 *ἀνθυλλὶς ἑτέρα, χαμαιπίτυος τὰ φύλλα, δασύτερα δὲ, ἄνθος πορφυροῦν.* — Teucrium Polium ist *πόλιον* bei Theophrast hist. I, 13; II, 9; *πολ. βαρύοδμον* bei Nicander ther. 64; m. v. auch Dioscor. III, 124. — T. Chamaedris, *χαμαίδρυς* Th. IX, 10, Diosc. III, 112; T. flavum, *χαμαιπίτυς τρίτη, ἀρρὴν καλουμένη* Diosc. III, 176; T. Pseudo-Chamaepitys, *χαμαιπίτυς ἑτέρα* ib.; T. Marum, *μάρον* D. III, 49; T. lucidum, *τεύκριον* IV, 111; T. montanum, *πόλιον ὀρεινὸν*; T. creticum, *ἑλένιον αἰγύπτιον* I, 28; T. Pseudhyssopus, *σύμφυτον πετραῖον.* — Lavandula Spica ist *τίφυον* bei Theophr. VII, 11; L. Stoechas, *στιχὰς* Diosc. III, 31. — Origanum creticum ist אֵזוֹב (Esobh), ein kleines, in Palästina häufiges Gewächs (2 Mose XII, 22; 1 Kön. IV, 33); bei Theophrast hist. VI, 2 *ὀρίγανος μέλαινα*, während das O. heracleoticum *ὀρίγανος λευκὴ* ist, O. Majoranoides *ἀμάρακον* und *ἀμάρακος* hist. VI, 1, 17; Nic. ther. 575, auch *σάμψουχος* 617; bei Virgil amaracus mollis Aen. I, 697; Or. Dictamnus, *τὸ δίκταμον* bei Theophr. IX, 18, *δίκταμνος* bei Dioscorides III, 37, Dictamnus bei Virgil Aen. XII, 412; Plin. VIII, 27 sect. 41; XXV, 8 sect. 53. Ist auch in Carls des Großen Capitularien als Diptamnum mit aufgeführt, so wie der Diptam bei Tasso. Dioscorides hat noch Or. heracleoticum als *ὀρίγανος ἡρακλειωτικὴ*; O. Onitis als *Ὀνῆτις* (III, 32 und 33). Satureja Thymbra ist *θύμβρα* bei Theophrast hist. I, 16; VI, 1, 2; VII, 1; Nicander ther. 531, 628; Diosc. III, 45. War ein Gewürz der Speisen nach Aristophanes, nub 420. — S. capitata ist ein *θύμος* bei Th. VI, 2; und Diosc. III, 44; Sal. iuliana bei Diosc. *τραγορίγανος λεπτόκαρπος καὶ λεπτόφυλλος.* — Hyssopus officinalis ist *ὕσσωπος* bei Nic. ther. 872 und Diosc. III, 30; Mentha sylvestris ist bei Theophrast hist. II, 1, 5; VI, 1; 6, 7 *σισύμβριον*, ebenso bei Nicander ther. 896 und Dioscorides II, 153; Mentha sativa ist *μίνθη* und *μίνθος* bei Th. hist. II, 5; VI, 6, causs.

II, 22; ἡδύοσμος und μίνθη bei Diosc. III, 41; M. Pulegium ist χλήχων bei Th. VII, 6 und Diosc. III, 36; χλήχων πολυανθὴς bei Nic. ther. 877; χλάχων ἀνθεῦσα Theocr. Id. V, 56. — M. cervina ist πολύκνεμον bei Nic. ther. 559 und alex. 57, und Diosc. III, 118. Unter dem Namen Mentastrum sylvestre, menta und pulegium führt Columella XI, 3, 37 und XII, 7, 1 die M. sylv., M. sat. und M. puleg. auf. — Lamium album ist λευκὰς bei Nic. ther. 849 und Diosc. III, 113; L. striatum bei Letzterem XI, 31 βαλλωτὴ; Plinius beschreibt als Leuce das Lam. maculatum XXVII sect. 77. — Nepeta Cataria ist nepeta sylvestris bei Columella VII, 5, 18; N. scordotis, schon bei Plinius XXV sect. 27 scordotis seu scordion. — Stachys palaestina, in ganz Griechenland an bergigen Orten häufig, ist στάχυς bei Diosc. III, 120; St. alpina, σιδηρῖτις, οἱ δὲ ἡράκλειαν ib. IV, 23; St. glutinosa ist bei ihm (III, 35) ein τραγορίγανος —— κολλώδης ἱκανῶς. — Leonurus Marrubiastrum ist πυκνόκομον ib. IV, 176; Betonica Alopecurus heißt κέστρον ib. IV, 1; Marrubium vulgare, πράσιον, ὃ ἔχει ποῶδες τὸ φύλλον Theophr. hist. VI, 2, πράσιον bei Nic. ther. 550 und Diosc. III, 119; M. peregrinum, τὸ ἕτερον πράσιον Th. VI, 2; M. pseudodictamnus, ψευδοδίκταμνος Th. hist. IX, 18 und Diosc. III, 38; M. acetabulosum, ἕτερον δίκταμον, φύλλον ὅμοιον σισυμβρίῳ Th. l. c.; ἕτερον εἶδος δικτάμνον ἀπὸ κρήτης φερόμενον Diosc. III, 39 (auch Sibthorp fand diese Art allein auf Kreta). — Phlomis samia und lunarifolia sind φλομίδες διπλαῖ, δασεῖαι etc.; Phl. Lychnitis φλομὶς ἡ καλουμένη λυχνῖτις; Phl. fruticosa φλομὶς ἀγρία bei Diosc. IV, 104. — Melissa officinalis ist μελίφυλλον Nic. ther. 554, μελισσόβοτος 677; μελισσόφυλλον Diosc. III, 118; Melisphyllum Virg. Georg. IV, 63. — Thymus Nepeta, in Griechenland sehr häufig, ist καλαμίνθη bei Theophr. causs. II, 22; Th. incanus ἕρπυλλος hist. I, 12; VI, 7 Nicand. ap. Athen. XV, c. 9 p. 493; Schol. Arist. Pac. v. 167; κατάπυκνος Theocr. epigr. 1. Bei Diosc. ist diese Art als καλαμίνθη ὀρεινοτέρα beschrieben III, 43. — Th. Serpyllum ist bei Diosc. III, 46 ἕρπυλλος; „serpylla grave olentia“ Virg. Georg. IV, 30; Th. vulgaris, „apibus gratus“ Ecl. V, 77; Th. Mastichiana, „thymbra graviter spirans“ Georg. IV, 31. — Th. Zygis ist ἕρπυλλος κεροειδὴς bei Nic. ther. 909; ζυγὶς bei Diosc. III, 46; Th. Tragoriganum, τραγορίγανος bei Nic. alex. 310 und Diosc. III, 35; Th. Calamintha, καλαμίνθη τρίτη Diosc. III, 46; Th. suaveolens, καλ. ἥ γλήχωνι ἔοικε ib.; Th. Acinos, ἄκινος ib. III, 50 zu Kränzen gebraucht u. Athen. XV, c. 8 p. 480. — Clinopodium vulgare ist κλινοπόδιον bei Diosc. III, 109; Ocimum basilicum, ὤκιμον ib. III, 121 und Theophr. hist. I, 8, 9, 13; VI, 1, 2; VII, 9 (heißt bei diesem auch ὤκυμον). Bei Columella XI, 3, 29 Ocimum. — Thymbra spicata, vermuthlich ὕσσωπος ὄρεινος bei Diosc. III, 30. — Es stehen in dieser Familie gegen 74 Gattungen mit fast 1100 Arten in 4 Gruppen. Salbeiähnliche: Diese umfassen an Arten: Lycopus 6, Amethystea 1, Haslundia 2, Cunila 6, Zizyphora 7, Monarda 17, Collinsonia 7, Salvia gegen 190, Rosmarinus 2. Westringien: Westringia 3, Microcorys 3, Hemigenia 1, Hemiandra 1, Synandra 1. Nepeteen: Ajuga 16, Anisomeles 7, Teucrium 81, Perilla 5, Leucosceptrum 1, Lavandula 10, Sideritis 41, Phytoxis 1, Origanum gegen 20, Pycnanthemum 10, Isanthus 1, Satureja 18, Bystropogon 7, Pagostemon 1, Hyssopus 6, Elsholtzia 3,

Pycnostachys 1, Glechon 1, Mentha gegen 40, Galeobdolon 1, Galeopsis 7, Lamium 20, Glechoma 2, Nepeta 43, Hyptis gegen 30, Stachys 54, Leonurus 10, Panzeria 1, Chaiturus 1, Ballota 5, Betonica 10, Marrubium gegen 20, Phlomis 24, Leucas 22, Hemistemma 6, Leonotis 4, Moluccella 7, Rizoa 1, Colquhounia 1. Thymusartige: Dracocephalum 28, Prasium 2, Phryma 1, Cleonia 1, Prunella 8, Trichostemma 3, Melissa 7, Thymus 61, Gardoguia 15, Thymbra 3, Lepechinia 2, Clinopodium 4, Melittis 4, Lumnitzera 13, Ocimum 30, Plectranthus gegen 30, Scutellaria 44, Chilodia 1, Prostanthera 14, Cryphia 2, Perilomia 3.

b) Das Geschlecht der Röhrenblüthigen, Tubiflorae, hat regelmäßige Blüthenkronen, eine 5 lappiche, in der Knospe meist zusammengefaltete Corolle; 5 mit den Lappen der Corolle abwechslende Staubfäden, 2—3 Ovarien, die oft verwachsen sind. Dahin gehören die Familien:

113) der Polemonieen, Polemonieae, bei denen die Frucht eine Kapsel, die mittelständige Placenta 3eckig, der Embryo aufrecht ist. Bei den Arten dieser Familie zeigt sich ein blaufarbiger Blüthenstaub; die Samen der Collomia linearis sind von einer großen Menge von Spiralgefäßen umhüllt. Die Polemonieen sind meist in America zu Hause. Zusammen 8 Gattungen mit 49 Arten: Polemonium mit 5, Gilia 5, Collomia 1, Cantua 8, Hoitzia 8, Phlox 20. — Caldasia 1, Campylanthus 1.

114) Die Hydroleaceen, Hydroleaceae, haben ein freies, 2 oder 3fächriges Ovarium, mehrere Griffel und eine längsgestaltete oder geschindelte Blume. In Hydrolea ist ein bittrer Stoff. Die von Bartling hieher gestellten Gewächsarten sind in den Tropenländern von America, Africa und Asien zu Hause; 4 Gattungen mit 16 Arten: Reichelia mit 2, Nama 3, Hydrobea 7, Wigandia 4.

115) Die Convolvulaceen, Convolvulaceae, mit meist 5theiliger Blüthe, haben eine obere, meist 3, zuweilen auch 2 und 4fächrige Kapsel. Sie stimmen sonst schon sehr mit dem später zu erwähnenden Bau der Solaneen überein. Die Wurzeln fast aller hieher gehörigen Pflanzenarten sind voll von einem milchigen, scharfen, purgirend wirkendem Safte. So wirkt das Scammonium, das im Orient aus Convolvulus Scammonia und noch einer andern Windenart gewonnen wird, so die ächte Jalappa, aus Convolvulus Jalappa, die Turbitwurzel aus Convolvulus Turpethum, die Mechoacannawurzel, aus Convolvulus Mechoacanna. Dieselben, wenn auch schwächeren Kräfte, zeigen sich an der Wurzel von Convolvulus sepium, arvensis, soldanella in Europa; panduratus in den vereinigten Staaten, macrorhizos auf Domingo, macrocarpus auf Martinique, maritimus in beiden Indien und Brasilien. Der bittre, purgirende Stoff gründet sich vorzüglich auf ein Harz, das, wenn es vorherrscht, die holzigen Wurzeln, z B. von Convolvulus floridus und scoparius auf den Canarischen Inseln und die von Ipomoea Quamoclit zum Nießmittel macht. Wenn der harzige Stoff gegen den mit ihm verbundnen, schleimigen zurücktritt und dieser vorherrschend wird, zeigen sich die Wurzeln der hieher gehörigen Pflanzenarten als eine gesunde, schmackhafte Speise. So z. B. bei Convolvulus edulis (auf Japan) und C. Batatas (in America). In den Schriften der Alten finden sich erwähnt: Convolvulus Scammonia, Theophr. hist. IX, 1, 10, 24 σκαμμωνία, m. v. Hipp. morb. mul. 1, 597. „Sie wächst an Zäunen auf Rhodos häufig". C. arvensis, περικλύμενον Dioscor. IV, 14; C. Soldanella, κράμβη θαλασσία ib. II, 148; C. farinosus

aus

aus Mysien ist σκαμχωνία IV, 171; C. Cantabrica, cantabrica Plin. XXV sect. 55; C. paniculatus ist die Kuwalaya-Blume in der Sacontala. Zu der Familie der Convolvuleen werden gezählt 23 Gattungen mit 425 Arten; davon umfaßt: Convolvulus 351, Breweria 4, Porana 5, Bonamia 1, Polymeria 5, Evolvulus 19, Cressa 4, Humbertia 1, Thouinia 8, Smithia 3, Menais 1, Argyreja 4, Cortesia 1, Diplocalymna 1, Reinwardta 2, Falkia 1, Dichondra 3. — Erycibe 1, Cervia 1, Navarretia 1, Maripa 3. — Retzia 3, Lonchostoma 2.

116) Die Cuscuteen, Cuscuteae, umfassen nur die Gattung Cuscuta mit 22 Arten: Schmarotzerpflanzen ohne vollkommne Blätter mit spiralförmig gewundnem Embryo. Cuscuta europaea ist ὀροβάγχη bei Theophrast VIII, 8; ὀσπρολέων bei Sotion und Paxamus Geopon. II, 42, 43; C. Epithymum ist ἐπίθυμον bei Diosc. IV, 179; Plinius XXVI, s. 35. Werde auch Hippopheon (Hypopheon) genannt (φέως ist Poterium spinosum).

117) Die Hydrophylleen, Hydrophylleae, sind americanische rauhblättrige Kräuter mit 2 klappicher, fast 2 fächriger Kapsel, knorplichem Eiweißkörper, stielförmigen Embryo, dessen Schnäbelchen etwas einwärts gewendet ist. Es stehen hier 5 Gattungen mit 17 Arten: Nemophila mit 2, Hydrophyllum 2, Eutoca 5, Ellisia 2, Phacelia 6.

118) Die Boragineen oder Asperifolien, Borragineae, haben, den Labiaten ähnlich, 4 Karyopsen oder Nüßchen im Boden des Kelches (innerhalb einem Nectarringe), zwischen denen das Pistill steht und bilden auch schon durch Echium und Echiochilon mit unregelmäßiger Corolle, so wie dadurch, daß von den (hier 5) Staubfäden öfters einer fehlschlägt, einen Uebergang zu den Labiaten. Doch steht der gerade Embryo verkehrt (bei den Labiaten aufrecht). Sie haben schleimige, kühlende Säfte, welche z. B. bei Borago und Anchusa wirklich Salpeter enthalten; die Rinde der Wurzel mancher Boragineen führt roth färbende Bestandtheile, z. B. bei Anchusa tinctoria, Lithospermum tinctorium, Onosma echioides, Echium rubrum (von welchem die orientalische Alkannawurzel kommt) und in America Anchusa virginica so wie Lithospermum tinctorium (auch arvense und fruticosum), ja selbst Symphytum officinale. Cynoglossum besitzt schwach narcotische Kräfte. Bei den Alten sind erwähnt Heliotropium europaeum, ἡλιοτρόπιον bei Theophrast hist. VII, 8 und Dioscorides IV, 139. Es heißt bei Nicander ther. 678 ἠελίοιο τροπαῖς ἰσώνυμον ἔρνος. Cordia Myxa, περσίον bei Theophr. II, 2; IV, 2. Diesen Baum, der nach Strabo XVI, c. 4 §. 14 p. 416 Tzsch. an der östlichen Küste von Africa, nicht weit vom Vorgebirge Dira zu Hause war, hatten die ersten Ansiedler mit sich aus Aethiopien gebracht, Diodor. Sic. I, 34. Er war den Aegyptern heilig, findet sich mit seinen zierlichen Blättern oft auf den Mumiensärgen und Bildnissen der Isis dargestellt (Plut. de Is. et Os. p. 378). Die Frucht ist sehr wohlschmeckend. Bei Columella poma, quae barbara Persis miserat, X, 405. — Cordia Sebestena, κοκκυμηλέα αἰγυπτία Th. h. IV, 3. — Asperugo procumbens, ἀπαρίνη Th. VII, 12 und Nicander ther. 850; bei Plin. asperugo XXVI s. 65. — Anchusa tinctoria ist ἄγχουσα bei Th. VII, 9 und Diosc. IV, 23; A. italica ἄγχουσα θριδακηΐς Nic. th. 838. Echium diffusum ist ἐχίειον πρῶτον bei Nic. th. 65, 137. E. creticum, ἐχίειον ἕτερον Nic. th. 640; bei Galen fac. simpl. V, p. 71 ἄγχουσα ὀνοκλεῖα und ἀλκιβιάδιον; bei Diosc. IV, 24 ist es ἄγχουσα ἑτέρα. E. italicum, λύκαψος ὁρμενόεις ib. 840; λυκοψίς bei Diosc. IV, 26; E. rubrum bei diesem ἔχιον (27);

Onosma echioides ὄνοσμα (147); Lithospermum purpureo-coeruleum μυὸς οὖς, μυοσωτὶς II, 214; L. apulum σκορπιοειδὲς IV, 195; L. officinale, λιθόσπερμον III, 153; L. fruticosum, ἄγχουσα τρίτη IV, 25. — Symphytum officinale, σύμφυτον IV, 10; Cynoglossum officinale, κυνόγλωσσον IV, 129. — Pulmonaria officinalis ist bei Plin. XXV sect. 48 Consiligo. Cerinthe aspera ist κήρινθος bei Th. VI, 8; C. major bei Virgil Georg. IV, 63 ignobile gramen, apibus tamen gratum; C. minor, τηλέφιον Dioſc. II, 217. — Es ſtehen hier 30 Gattungen mit mehr als 500 Arten; davon enthält Heliotropium gegen 66, Tournefortia 56, Cordia 74, Ehretia 24, Breureria 4, Tiaridium 3, Rhabdia 1, Preslea 1. — Asperugo 1, Anchusa 35, Coldenia 2, Echiochilon 1, Echium 62, Onosma 24, Moltkia 3, Purshia 2, Lithospermum 54, Pulmonaria 5, Cerinthe 6, Lycopsis 17, Colsmannia 1, Craniospermum 1, Dioclea 1, Exarrhena 1, Myosotis 34, Stomatechium 1, Symphytum 9, Borrago 7, Trichodesma 3, Echinospermum 14.

119) Die Solaneen, Solaneae, der vorigen Familie nicht blos durch die Fünfzahl der Staubfäden und Blüthentheile, ſondern auch ſonſt verwandt, haben eine regelmäßige Corolle mit gefalterem Saume, die ſich unter den Fruchtknoten zieht, und auf deren Baſis die Staubfäden ſtehen. Die Frucht iſt meiſt 2 fächrig — Beere oder Kapſel, der Embryo liegt im Samen gebogen, oder ſchneckenartig gewunden. — Die Blätter der meiſten Solaneen ſcheinen eine erregende und narcotiſche Eigenſchaft zu beſitzen: im höchſten Grade bei Atropa, auch noch bei Datura und Hyoscyamus, ungleich weniger bei Nicotiana, Physalis, Solanum u. ſ. Die Blätter des faſt über die ganze Erde verbreiteten Solanum nigrum werden auf Domingo wie Spinat gekocht und genoſſen. Nahrhaft und als wohlthätige Behältniſſe des Stärkemehles bekannt, ſind die Wurzelknollen des Kartoffels (Solan. tuberosum), ſo wie die länglichen der neuerdings bekannt gewordenen americaniſchen Arten des Solan. montanum und Cari. — Die Atropa Belladonna enthält einen bittern, ecklen Stoff, der auf trocknem Wege viel Ammonium liefert. Jene Eigenſchaft, die dieſe Pflanze auszeichnet, eine Erweiterung der Pupille hervorzubringen, zeigt ſich auch an den Säften mehrerer Solaneen. Die Früchte der Belladonna; der Datura, des Hyoscyamus, von Cestrum und Physalis Alkekengi haben mehr oder minder narcotiſche Kräfte, letztere iſt harntreibend. Andre Früchte von verſchiedenen Physalis-Arten ſind ohne Nachtheil eßbar. Eßbar ſind auch die Früchte von Solanum melongena und insanum, die man in Indien mit Zucker und Gewürz genießt, noch mehr der Liebesapfel: Sol. Lycopersicum, der in America und im ſüdlichen Europa genoſſen wird. Manche Arten enthalten in der äuſſern Frucht ein ſüßes, unſchädliches Fleiſch; unmittelbar um die Samen eine ſchädliche und ſcharfe Pulpe. Die Früchte aller Arten von Capsicum haben einen ſcharfen, ſtechenden Geſchmack. Bemerkenswerth iſt noch jener ſchöne, indigoblaue Saft, welchen die Frucht von Cestrum tinctorium auf Santa-Fe liefert und der beſtändiger als Tinte iſt. — Zwar finden ſich die meiſten Arten dieſer Familie in den tropiſchen Ländern, doch ſind viele auch über die gemäßigten, bis an die Gränze der Polarzone verbreitet. Bei den Alten ſind erwähnt: Lycium Rauwolfii, ein dorniger Strauch, als חֲזַז (Chazaz), doch ſtimmt Roſenmüller a. a. O. der andern Meinung bei, welche das Wort in der Bedeutung von kleinen Steinen nimmt. Bei Dioſc. I, 110 iſt Lycium europaeum ῥάμνος.

Solanum sanctum als חַדֶק Mich. VII, 4, Prov. XV, 19 heißt noch jetzt im Arabischen so (Cels. hierob. II, 41). Solanum insanum ist στρύχνος μανικὸς, ὃν καὶ θρύοφον καλοῦσι bei Theophr. hist. IX, 13; δορύκνιον Plut. Demetr. c. 20 und Nic. alex. 376; (στρύχνου, οἱ δὲ δορυκνίου ῥίζα Galen. comp. med. sec. loca X, p. 311) στρύχνον μανικὸν, θρύον, πέρσιον, Dioscor. IV, 74 (die Früchte beschreibt Tacitus hist. V, 7 als am todten Meere wachsend, bei der Reife schwarz werdend und in Asche zerfallend, oder in Rauch aufgehen wie Joseph. de bell. jud. IV, 27). Sol. nigrum ist στρύχνος κηπαῖος bei Dioscr. IV, 71. — Physalis somnifera ist τὸ στρύχνον bei Theophr. hist. VII, 8, 12, auch ὁ στρύχνος ἐδώδιμος und ὑπνώδης hist. IX, 13, das Blatt dem Quittenblatt ähnlich, die frische Wurzel blutroth, die eßbaren Früchte scharlachroth. Bei Nic. ther. 878 στρύχνον, bei Dioscr. IV, 73 στρύχνον ὑπνοτικόν und Ph. Alkekengi ἀλικάκαβος. — Atropa Mandragora ist μανδραγόρας bei Theophr. hist. VI, 2; IX, 10. (Sie wächst bei Athen und noch häufiger in Palästina, m. v. unten das über die Dudaim Gesagte). — Hyoscyamus albus, ὑοσκύαμος bei Columella VI, 38, 3, bei Dioscor. ὁ τρίτος λιπαρὸς, οὗ τὰ ἄνθη μηλοειδῆ IV, 69; H. reticulatus ὑοσκύαμος, ἄνθη ὑποπόρφυρα φέρων ib.; H. aureus ὑοσκ. οὗ τὰ ἄνθη μηλοειδῆ ib. — Es stehen hier 31 Gattungen mit 490 Arten, davon umfaßt Cestrum gegen 40, Ulloa 1, Lycium 18, Capsicum 3, Solanum fast 300, Lycopersicon 7, Dierbachia 1, Witheringia 16, Physalis 22, Nicandra 2, Saracha 1, Witharia 1, Anisodus 1, Nectouxia 1, Jaborosa 2, Desfontainia 2, Solandra 2, Datura 12, Nierembergia 3, Nicotiana gegen 20, Petunia 2, Lehmannia 1, Scopolia 7, Hyoscyamus 12, Lamarkia 1, Dartus 1, Doraena 1, Fabiana 2, Nolana 6, Triguera 2, Aragoa 2.

i) Das Geschlecht der zusammengedreht Blüthigen, Contortae, mit regelmäßiger Corolle, einem freien, aus 2 Ovarien zusammengesetzten Fruchtknoten; Blumen, die in der Knospe zusammengedreht sind. Es gehören hieher 4 Familien:

120) Die Loganieen, Loganieae, mit einfachem Stigma, hornigem Eiweißkörper, Gewächse der Wendekreise und Neuhollands enthalten 10 Gattungen mit etwa 41 Arten: Logania 11, Geniostoma 6, Gardueria 2, Usteria 1, Willugbeia 10, Gaertnera 1, Andersonia 6, Pagamea 1, Potalia 1, Nicandra 2.

121) Die Gentianeen, Gentianeae, haben einblättrige, unter dem Fruchtknoten stehende, mit einem einblättrigen Kelche umgebene Corollen mit 5 oder 4 Einschnitten, eben so viel Staubfäden, 2 oder einfächriger, vielsamiger Kapsel, aufrechtstehendem Embryo im Eiweißkörper. Die Gentianeen führen alle, ohne Ausnahme, in ihrem Kraute, und noch mehr in der Wurzel einen bittern Stoff, welcher magenstärkend, tonisch, fieberheilend wirkt. So Gentiana lutea, rubra, die purpurea in Norwegen und noch viele andre Gentianen, ferner Menyanthes trifoliata, Villarsia nymphoides und ovata. Auch die Americaner bedienen sich mehrerer Gentianen, z. B. der peruviana und Chirayita gegen Fieber, namentlich die peruanischen Wilden der an der Region der Gletscher wachsenden Gent. Tamitani, statt der ihnen durchaus widrigen Fieberrinde. Aehnliche Kräfte haben die Coutoubea (in Guyana), die Ophiorrhiza, welche, so wie manche Arten von Spigelia wurmtreibend ist. Die Wurzel der Enzianen enthält bei ihrer Bitterkeit dennoch Zuckerstoff und giebt daher, nachdem sie im Wasser

macerirt worden, durch die Destillation Weingeist. So in der Schweiz der gelbe Enzian. — Die Wurzel der Potalia amara nähert sich darinnen den Apocyneen, daß sie zugleich etwas Brechenerregendes hat, so wie in den Enzianswurzeln nach Planche ein, wenn auch sehr geringer Antheil eines narcotischen Stoffes seyn soll. Bei den Alten sind erwähnt Gentiana lutea als γεντιανὴ bei Dioscor. III, 3; Menyanthes trifoliata, μήνανθος bei Th. IV, 11, sonst auch τριφύλλος (Geopon. II, 4). Es gehören hieher 26 Gattungen mit 285 Arten, davon umfaßt Gentiana 78, Hippion 6, Swertia 18, Chlora 3, Lita 5, Sabbatia 11, Frasera 1, Andrewsia 2, Erithraea 15, Pladera 5, Chironia 8, Hippion 6, Contoubea 4, Sebaea 10, Prepusa 1, Exacum 17, Lisianthus 38, Myrmecia 1, Spigelia 13, Mitreola 1, Houstonia 9, Gelseminum 1, Mitrasaeme 20, Villarsia 11, Menyanthes 1.

122 und 123) Die Apocyneen, Apocyneae und Asclepiadeen, Asclepiadeae, sind von R. Brown in zwei Familien geschieden, weil bei den ersteren die Staubfäden getrennt, der Blüthenstaub, wie bei den meisten Gewächsen pulverartig zertheilt, die Narbe nur kopfförmig verdickt, der Embryo blattartig ist, während bei den Asclepiadeen alle Befruchtungsorgane zu einem gemeinsamen Körper verwachsen sind, dessen Mitte die scheibenartig breite Narbe einnimmt, mit deren 5 Ecken die Pollenkörner, zu einer wachsartigen Masse vereint, meist durch besondre, drüsenartige Organe in Zusammenhang stehen, während zugleich der gerade Embryo nicht blattartig gebildet ist. Uebrigens gleicht sich die schief gedrehte Blume bei beiden im äusseren Habitus und auch die Eigenschaften beider Familien stimmen sehr nahe überein. Zur Veranschaulichung möge auf Fig. 140 die vergrößerte Blüthe von Asclepias syriaca mit b einem horntragenden Käppchen des Kranzes dienen. Zu den Apocyneen stellen wir nach Martius, R. Brown's und Lindley's Vorgang auch noch die Strychneen, weil sich diese von den Apocyneen durch weiter nichts als durch die schildförmigen Samen, und die einfache saftige Frucht unterscheiden. Die Apocyneen sind im Ganzen scharf, reizend und etwas zusammenziehend, und wo diese Eigenschaften sich aufs Höchste steigern, wirken sie, nicht sowohl narcotisch, als vielmehr betäubend. Durch ihre reizende Schärfe eignen sich zu Brechmitteln: die Wurzel von Cynanchum vomitorium, C. tomentosum, Asclepias procera und curassavica, so wie Periploca emetica. Diese brechenerregende Eigenschaft ist zugleich mit einer schweißtreibenden verbunden und die Wurzel der Asclepias decumbens befördert die allgemeine Ausdünstung ohne die Wärme des Körpers bedeutend zu erhöhen, wird daher in Virginien gegen Pleuresien gebraucht. Dieselbe Wurzel, so wie die von Ophioxylon von Asclepias tuberosa und die Rinde von Cerbera Manghas wirken purgirend und die erste zugleich heilsam gegen Ruhr. Dieselbe adstringirende (auch fieberwidrige) Kraft zeigt sich in der Rinde von Nerium antidysentericum und Echites antidysenterica. Die Blätter der Vinca sind so adstringirend, daß sie zum Gerben gebraucht werden und Blutflüsse stillen; die von Nerium Oleander enthalten Gallussäure. — Die Blüthen der Stapelien geben einen Geruch wie faulendes, thierisches Fleisch. — Der milchartige Saft der Apocyneen ist scharf, ätzend und bitter; bei einer Cerbera (dem Yeotli der Mexicaner) so wie bei einem Echites, mit dessen Saft die Mandingoneger ihre Pfeile vergiften, wird er zum wirklichen Gifte. Aus dem Safte der meisten Apocyneen kann Kaoutschuck bereitet werden, z. B. bei Ascl. syriaca, Urceola elastica u. s. Die Milch der Asclepias lactifera soll aber süß und so reichlich vorhanden seyn, daß sich die Indier ihrer zur Nahrung bedienen. Vielleicht sind es die noch ganz jungen

Schößlinge der Pflanze, welche diese Eigenschaft haben, denn auch von Pergularia edulis, Periploca esculenta, Apocynum indicum, Asclepias aphylla u. s. sind die jungen Schößlinge genießbar. Uebrigens gehört nach neueren Untersuchungen selbst der vielfach besprochene Kuhbaum (ehemals Galactodendron utile), von welchem schon oben mehrmalen die Rede war, zu der Abtheilung der Apocyneen, denn er ist eine Tabernaemontana (utilis). Die Früchte der beerentragenden Apocyneen, z. B. der Cerbera dienen als Brechmittel. — Sehr bemerkenswerth ist es auch, daß aus der scharfsaftigen Asclepias procera, so wie aus einer auf ihr lebenden Larve einer Schlupfwespenart häufig ein genießbarer, heilsamer Zucker (der Ocharzucker), dessen schon Serapion erwähnt, ausschwitzt.

Wir erwähnen nun auch noch besonders der Eigenschaften der Strychneen. Diese sind in allen ihren Theilen ausgezeichnet bitter und enthalten überdies einen öfters sehr schädlichen Stoff von eigenthümlicher Natur (das Strychnin). Der bittre Stoff ist besonders auffallend in der Brechnuß und Ignatiusbohne, von Strychnos Tettancotta wird er in Indien zum Reinigen des Wassers angewendet. Dieser Stoff findet sich im Holz, in der Rinde, Blättern und selbst in der Schale der noch unreifen Frucht, während die reife Pulpe von Strychnos nux vomica eßbar, jedoch etwas zusammenziehend ist. Das bittre Holz von Str. colubrina ist als Fiebermittel empfohlen, doch hat sie frisch starke, betäubend giftige Kräfte, und soll auch getrocknet noch etwas narcotisch seyn. Becher aus diesem Holz gemacht, geben dem hineingeschütteten Wasser, so oft dies auch erneuert wird, immer wieder augenblicklich einen bittern Geschmack. Die Brechnuß enthält unter andern einen vegetabilischen, harnartigen Stoff, eine fast geschmacklose und eine überaus bittre thierische Substanz so wie ein grünes, butterartiges Oel. Arrak über der Brechnuß abgezogen wird giftig. Ueberhaupt ist die Brechnuß ein tödtliches Gift nicht blos für nichtwiederkäuende, sondern auch für wiederkäuende Thiere, obgleich diese nach einem Versuch, dessen Decandolle erwähnt, verhältnißmäßig einer sehr großen Portion zu ihrer Vergiftung bedürfen, bei kleinen sogar muntrer und freßlustiger erscheinen als vorhin. Das Gift der bittern Strychneen wirkt hauptsächlich auf das Rückmark und erzeugt tödtlichen Starrkrampf. Die Vergiftung geschieht fast noch schneller, wenn das Gift durch eine Wunde oder eine absorbirende Fläche aufgesaugt wird und immer um so bälder, je eher das Gift zum Rückenmark gelangen kann. Auch die unächte Angustura aus Ostindien scheint die Rinde einer hieher gehörigen Pflanze, sie tödtet z. B. Kaninchen in wenig Minuten, während die ächte Angustura in 6facher Gabe keine nachtheilige Wirkung hat; umgekehrt hat die äussere Rinde der Brechnuß auch einige fiebervertreibende Gewalt. Die eigenthümliche Wirksamkeit der Strychneen auf das Rückmark hat sich denn auch in neuerer Zeit bei ihrer Anwendung gegen Lähmungen vollkommen bestätigt, sie zeigte sich nämlich hier erregend für die Thätigkeit des Rückmarkes und mithin sehr wohlthätig, und die Gabe wurde ohne Nachtheil bis zu 56 Gran verstärkt. Bemerkenswerth ist übrigens noch, daß die nicht bittern Strychneen auch nicht giftig sind; die Frucht der Tittankotta und bengalischen Quitte (Caniram Vontac) wird z. B. auf Madagascar häufig zur Erfrischung genossen.

Schon die Alten waren auf die merkwürdige Familie der Asclepiadeen und Strychneen aufmerksam geworden. Sie unterschieden und beschrieben: Cynanchum (Asclepias) Vincetoxicum als ἀσκληπιὰς Diosc. III, 106; Cyn. nigrum als χειραία (ib. 134); Marsdenia erecta als ἀπόκυνον Diosc. IV, 81. Den am Wasser wach-

senden Oleanderbaum, Nerium Oleander, hält Hasselquist (Reise 226) für עֵץ שָׁתוּל עַל פַּלְגֵי מָיִם (den Baum, gepflanzt an den Wasserbächen Ps. I.) Bei Dioscorides heißt er νήριον (IV, 82), bei Plinius XVI, 20 s. 33 Nerion, bei Apulejus Rosa laurea (met. IV p. 64). — Vinca major und minor sind χληματὶς bei Diosc. IV, 7.

Es gehören in diese Familie 82 Gattungen mit etwa 570 Arten. Hiervon umfassen die Gattungen der eigentlichen Asclepiadeen: Ceropegia 13, Heurnia 7, Stapelia 56, Caralluma 2, Hoya 9, Marsdenia (Pergularia) 9, Pergularia 5, Dischidia 2, Gymnema 6, Sarcolobus 2, Gonolobus 26, Hostea Wild. 1, Asclepias gegen 40, Gomphocarpus 7, Sabia 3, Enslinia 2, Xysmalobium 2, Podostigma 1, Calotropis 2, Lachnostoma 1, Macroscepis 3, Oxystelma 2, Oxypetalum 11, Lyonia 4, Holostemma 2, Cynanchum 34, Metaplexis 2, Ditassa 7, Philibertia 1, Sarcostemma 9, Eustegia 2, Metastelma 1, Microloma 3, Astephanus 6, Arauja 1, Physianthus 2, Harrisonia 4, Secamone 5. — Hamydesmus 1, Periploca gegen 20, Gymnanthera 1, Cryptostegia 1. — Die Gattungen der Apocyneen und Strychneen umfassen: Echites fast 60, Ichnocarpus 3, Beaumontia 1, Holarrhena 1, Vallaris 3, Apocynum 12, Cryptolepis 1, Thenardia 3, Prestonia 6, Balfouria 1, Nerium 4, Strophanthus 6, Wrightia 5, Alstonia 6, Vinca 5, Tabernaemontana 36 (Galactodendron 1), Cameraria 4, Amsonia 3, Plumeria 2, Allamanda 2, Aspidosperma 5.— Strychnos 12, Carissa 10, Arduina 2, Hancornia 2, Coprosma 3, Melodinus 3, Paederia 8, Cerbera 14, Dicaryum 2, Vallesia 2, Rauwolfia 12, Ophioxylon 1, Alyxia 8. — Anabata 1, Couma 1, Leuconotis 1, Monetia 3.

k) Das Geschlecht der Rubiaceen, Rubiaceae, hat den Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen; die Staubfäden stehen abwechselnd mit den Lappen der Corolle, die Antheren sind frei. Der Fruchtknoten besteht aus 2—8 zusammengewachsnen, ein oder vielsamigen Ovarien; Stengel und Zweige haben knotige Gelenke. Es gehören hieher:

124) Die Familie der Lygodysodeen, Lygodysodeae. Diese enthält nun die südamericanische Pflanzengattung Lygodysodea, von welcher man ausser den langen Namen nichts Wesentliches weiß, als daß der Embryo blattartig, die Frucht 2samig, der Same ohne Embryo ist.

125) Die Familie der eigentlichen Rubiaceen, Rubiaceae. Die hieher gehörigen Gewächse haben in Wirteln oder einander gegenüberstehende Blätter; die Blüthen in Rispen- oder Doldentrauben; der Kelch einblättrig, 4 oder 5zähnig, steht über der Frucht, die Corolle meist einblättrig, regelmäßig 4 oder 5theilig, mit 4—5 Staubfäden im Corollenröhrchen; ein Pistill mit meist doppeltem Stigma. Die Frucht besteht aus 2 verwachsnen Körnern, oder aus 2 und mehrfächrigen Kapseln. Der Embryo steht aufrecht, mit der Wurzel nach unten, im reichlichen, meist hornartigen Eiweißkörper.

Diese Familie, in welche Kaffee, Cinchona, Ipekakuanha und Färberröthe gehören, zeigt in ihren verschiednen Organen sehr auffallende Kräfte. Die Wurzeln aller Arten von Rubia geben eine sehr gute rothe Farbe. Dasselbe thut die Wurzel der Asperula arvensis, tinctoria, cynanchica, die von Galium Mollugo, sylvaticum, Aparine, verum, Sherardia arvensis. Von Asperula odorata giebt selbst das Kraut einen gesättigt rothen, wohlriechenden Aufguß. Mit der Wur-

zel der Oldenlandia umbellata geben die Indianer von Masulipatan der Baumwolle eine Nanquinfarbe; mit Rubia Manjith werden auf Malabar die Calicots gefärbt. Selbst unter den holzigen Rubiaceen, mit nicht quirlförmigen Blättern, wird auf den Molucken die Wurzel der Morinda umbellata, und in Indien die der M. citrifolia zum roth- und braunfärben benutzt; Hydrophylax maritima und Patabea coccinea fielen den Reisenden durch ihre rothe Farbe auf, auch an Danais fragrans kennt man färbende Eigenschaften. Sehr viele Arten der Rubiaceen zeigen in ihrer Rinde Wirkungen und Kräfte, die mit jenen der Cinchona übereinstimmen; ohnehin alle Arten von Cinchona, Pinkneya, dann Guettarda coccinea, Portlandia grandiflora, Antirrhea, Morinda Royoc. Selbst noch Galium, Asperula, Rubia zeigen etwas verwandte Kräfte und aus der Nauclea (Uncaria) Gambeer kommt das unächte Gummi Kino. Die Chinarinde enthält, so wie die Rinde der verwandten Arten: 1) Die Chinasäure (mit Kalkerde verbunden), 2) das Chinabitter, in Wasser und Alkohol auflöslich, die Eisensalze grün färbend, 3) das Chinaroth, einen Färbestoff. Auch im Kaffee hat man einen Stoff entdeckt, der mehrere Eigenschaften mit dem Chinabitter gemein hat. — Die Wurzel der Ipecacuanha, von Psychodria emetica in Peru und von Callicocca Ipecacuanha in Brasilien, enthalten den Brechen erregenden Stoff — die Emetine — noch immer mit einem adstringirenden verbunden, und umgekehrt hat selbst die St. Luciarinde, (Quinquina Piton) von Exostema (sonst Cinchona) floribunda und montana, die Brechen erregende Kraft noch mit ihren vielen adstringirenden Stoffen verbunden. — Es wird bei den hornartigen Samen aller Rubiaceen eine mehr oder minder nahe Verwandtschaft der Kräfte mit jenen des Kaffees vermuthet. Der Kaffee dankt die seinigen einem eigenthümlichen Stoffe (dem Kaffeestoff), der sich durch hornartiges Aussehen, gelbbraune Farbe u. s. auszeichnet m. v. S. 291. Die Samen von Galium Aparine (Klebkraut) geben wirklich beim Rösten ein kaffeeähnliches Getränk und die Neger bedienen sich der Samen der Psychotria herbacea statt Kaffees. Dagegen haben Cinchona und Guettarda ein fleischiges Perisperm, mithin auch wohl andre Eigenschaften.

Die Rubiaceen gehören vorherrschend, mit ihren vollkommensten Formen und meisten Geschlechtern in die Aequinoctialgegenden. In den Schriften der Alten finden wir von dieser Familie erwähnt: Das Klettenkraut, Galium Aparine, ἀπαρίνη bei Theophr. VII, 12 und Dioscr. III, 104. Bei Plinius Philantropos XXIV, sect. 116; bei Virgil Georg. I, 153 ist unter dem Namen Lappa entweder die eigentliche, große Klette (Arctium Lappa) oder Gal. Aparine gemeint. Gal. verum ist bei Dioscr. IV, 96 γάλλιον. — Rubia tinctorum ist bei Dioscr. III, 160 ἐρυθρόδανον; bei Hippocr. viet. acut. 407 ἐρυθρόδανος; R. lucida bei Theophr. hist. VII, 9 und IX, 16 ἐρευθέδανον. Die erstere wurde nach D. auch in Italien bei Ravenna gebaut. — Coffea arabica. Da die Araber jedes Getränk Kahweh nennen, ist diese Benennung bei Avicenna 261 zweifelhaft. Nach der Behauptung der Türken kam der Kaffee aus Habesch.

Es gehören in diese weitläufige Familie 111 Gattungen mit etwa 1000 Arten, davon enthält: Galium fast 120, Asperula 30, Sherardia 2, Valantia 3, Crucianella 12, Rubia 23. — Anthospermum 9, Phyllis 1. — Plocama 1, (Bartlingia R.), Richardia 3, Bigelovia 11, Spermacoce 62, Knoxia 4, Diodia 10, Phyllocarpus 4, Ernodea 3, Hydrophylax 1, Nertera 3, Lasianthus 1, Mitchella 1. — Dentella 2, Hedyotis 45, Oldenlandia 4, Bouvardia 7, Carphalea 1, Rondeletia 31,

Lightfootia 5, Hoffmannia 2, Helospora 1, Virecta 4, Coccocypselum 9, Condalia 3, Burchellia 2, Schwenkfeldia 10, Hamelia 4, Leycesteria 1, Gonzalea 4, Isertia 2, Polyphragmon 1. — Manettia 9, Exostemma 16, Cinchona 15, Danais 2, Mussaenda 11, Pinkneya 1, Hippotis 1, Portlandia 1, Macrocnemum 10, Coutarea 1, Hillia 2, Alseis 1, Machaonia 1, Chimarrhis 1. — Catesbaea 4, Cyrtanthus 8, Solena 3, Ucriana 5, Oxyanthus 1, Genipa 4, Gardenia gegen 50, Stylocorina 2, Petesia 5, Webera 10, Bertiera 1, Amajoua 3, Ehrenbergia 1. — Guettarda 17, (Matthiola L.), Chomelia 3, Myonima 2, Cunninghamia 2, Pyrostria 2, Erithalis 3, Cuviera 2, Ancylanthus 1.— Rytidea 1, Tetramerium 4, Froelichia 3, Billarderia 8, Siderodendron 1, Coffea 9, Rudgea 7, Ixora 25, Pavetta 11, Baconia 1, Declieuxia 1, Chiococca 6, Psychotria 108, Colladonia 1, Canthium 5, Serissa 1, Vangueria 1, Geophila 1, Nonatelia 9, Cephaëlis 26, Canephora 2. — Cephalanthus 3, Nauclea 24, Morinda gegen 20, Acrodryon 2. — Opercularia 10. — Dunalia 1, Argostemma 4, Jackia 1, Zuccarinia 1, Hymenopogon 1, Lecananthus 1, Psilobium 2, Stevensia 1, Belonia 2, Spermadictyon 3.

126) Die Caprifolien, Caprifoliaceae, bestehen meist aus Sträuchern oder Bäumen mit entgegengesetzten Blättern, deren Blüthen einen oberen Kelch haben und meist beerenartige Früchte. Im Allgemeinen ist die Rinde der Caprifoliaceen adstringirend; Lonicera corymbosa wird in Chili zum Schwarzfärben gebraucht, und auch die von Linnaea wirkt adstringirend. Die Wurzel von Triosteum perfoliatum wirkt purgirend und harntreibend, in größern Gaben erregt sie Erbrechen wie die Ipecacuanha. Lonicera Caprifolium wird bei Dioscor. II, 195 als *κυκλάμινος ἑτέρα, κισσάνθεμον, ἢ κισσόφυλλον* erwähnt. Es stehen hier 8 Gattungen mit 52 Arten: Schradera mit 2, Lonicera 36, Diervillea 1, Triosteum 5, Symphoria 5, Abelia 1, Linnaea 1, Aïdea 1.

127) Die Viburneen, Viburneae, mit eiweißhaltigen, hängenden Samen, 3 aufsitzenden Narben, stehen der vorigen Familie in ihren Eigenschaften sehr nahe. Die Blüthen und Früchte des Hollunders haben schweißtreibende Kräfte, Blätter und Bast erregen Purgiren und Erbrechen, namentlich gilt dies auch von der Wurzel des Sambucus Ebulus. — Viburnum Lantana ist *θραύπαλος* bei Theophr. hist. III, 7; IV, 1; „lentum" bei Virgil Ecl. I, 25; V. Tinus ist tinus bei Plinius L. XV, s. 39. — Sambucus nigra ist *ἀκτῆ* bei Theophrast hist. III, 13 und Dioscor. IV, 174; S. Ebulus, *ἀκτῆ χαμαιζήλη* Ruf. fragm. p. 21; *χαμαιάκτη* bei Dioscor. IV, 175. Ebulus Virg. Ecl. X, 27. Es gehören hieher Viburnum mit 32, Sambucus mit 8 Arten.

l) Das Geschlecht der Ligustrinen, Ligustrinae, hat regelmäßige Blüthen, einen freien Fruchtknoten, 2 Staubfäden, 2 verwachsne, 1 bis 2 samige Ovarien.

128) Die Jasmineen, Jasmineae, mit aufrecht stehenden Samen, haben schwach bittere Blätter, z. B. Mogorium undulatum; die Blüthen von allen sind sehr wohlriechend und reich an ätherischem Oele. Jasminum Sambac ist die Malatiblume in Sakontala. — Diese Familie umfaßt nur Jasminum mit 50, Nyctanthes mit 1 Art.

129) Die Oleineen, Oleineae, mit hängenden Samen, enthalten sehr verschiedenartige Gewächse, von denen sich z. B. Fraxinus den Ahornen nähert. Vorzüglich liegt die Verschiedenheit in der Frucht, weniger im Bau der Blüthe, die bei vielen (besonders bei Olea fragrans) wohlriechend ist. Die Frucht, entweder das Fleisch der

Steinfrucht, z. B. bei Olea und wahrscheinlich auch Phyllirea, enthält viel fettes Oel, bei andern das Samenkorn; die Rinde und Blätter der meisten Arten sind sehr zusammenziehend, jene des Oelbaums wie der Esche als Fiebermittel angewendet. Ueberdies giebt die Rinde vieler Eschenarten das Manna. Bemerkenswerth ist es auch, daß alle hieher gehörigen, scheinbar noch so unähnlichen Bäume sich auf einander pfropfen lassen; z. B. die Syringenarten auf Fraxinus, Chionanthus, Fontanesia, ja selbst auf Phyllirea; Oelzweige auf Phyllireen und Eschen. Dagegen gelingen die Versuche: Jasmin (der sonst mit dieser Familie vereint war) auf Oleineen zu pfropfen, nicht. Dieser wichtigen Familie geschieht im Alterthum vielfältige Erwähnung. Olea europaea ist זַיִת, 5 Mose 6, 11; der wilde Oelbaum heißt עֵץ שֶׁמֶן (Ez-Schemen), Jes. XLI, 19. Der erstere ist ἐλαία, der andre φυλίη. Uebrigens geschieht des Oelbaumes bei den Griechen schon von Homer an, z. B. Il. XVII, 53; XIII, 612; Od. V, 236; IX, 320; XXIII, 190 so oft Erwähnung, daß es Ueberfluß seyn würde, die Stellen anzuführen. Theophrast benennt die wilde Abart als κότινος (hist. I, 6; 7, 11), Hippokrates die Frucht von diesem κοτινὰς (m. v. Galen. exp. voc. Hippocr. 506). — Ligustrum vulgare, schon bei Virgil Ecl. II, 18 erwähnt. — Phillyrea angustifolia ist ἀφάρχη; Ph. latifolia, λαχάθη bei Theophrast I, 15; III, 4, 6. Die letztere bei Dioscor. I, 125 φιλλυρέα. — Fraxinus Ornus ist μελία bei Homer Il. XVI, 767; XIII, 178; Theophr. III, 3. Der letztere unterscheidet Frax. excelsior als βουμελία (ib.). — Bei Virgil ist Fr. Ornus als Fraxinus erwähnt Ecl. VI, 71; Georg. II, 111; Aen. II, 626; m. v. auch Plinius XVI, 13 s. 24. — Zu den Oleineen gehören 10 Gattungen mit etwa 84 Arten: Olea mit 13, Phillyrea mit 8, Fontanesia 1, Notelaea 6, Linociera 5, Ligustrum 5, Chionanthus 1, Syringa 4, Forsythia 1, Fraxinus mit etwa 40.

D) Der Stamm der nacktkeimigen Gewächse mit mehrtheiliger Blüthe, Gymnoblasta polypetala.

§. 56. In dieser letzten Abtheilung der dikotyledonischen Gewächsordnung hat sich die größeste, am tiefsten in das Wesen selber eingreifende Mannichfaltigkeit der Formen dargelegt; sie enthält, bei einer verhältnißmäßig nicht viel größeren Zahl der Arten eine ungleich größere der Gattungen und selbst der Familien. Parallel mit dieser äusserlich sichtbaren Mannichfaltigkeit der Formen, gehet denn auch die große Mannichfaltigkeit der Eigenschaften und Kräfte.

Bei einer beiläufigeren Betrachtung könnte es allerdings scheinen, als ob die Gewächse dieses Stammes nach 4 Haupttypen ausgebildet wären. Der eine dieser Typen stellt sich in den Doldengewächsen dar: sein Hauptcharakter ist der, daß

sich in den einzelnen Blüthlein wenigstens doch vorherrschend nur ein Cyclus von (meist 5) Staubfäden findet, oder daß, wenn 2 Cyklen vorhanden sind, der 2te die Stelle der mangelnden Corolle vertritt; ferner daß nur ein Cyclus der Fruchtblätter vorhanden ist, und daß die Blüthen selten vereinzelt, sondern häufig, wie zu der Form einer größeren Blume (meist scheibenförmig) zusammengedrängt stehen. Der zweite Typus stellt sich uns am vollkommensten in den Kreuzblüthigen dar; sein Hauptcharakter bestehet darinnen, daß zunächst zwei wirtelförmige Cyklen von Staubfäden, davon jeder Cyklus wenigstens 2 umfasset, (wie bei einem 2blättrigen, 2cyklichen Wirtel nach S. 319) in der Blüthe zusammengestellt sind. Der dritte Typus hat zu seinem Gipfel die Schmetterlingsblüthigen. Er zeichnet sich dadurch aus, daß die (mehreren) Cyklen der innren Blüthentheile nicht bloß an Größe, sondern an der Form und selbst Zeit des Reifens ganz verschieden, ja polarisch entgegengesetzt sind. Das Fruchtblatt ist hierbei öfters nur ganz einfach, in sich selber zusammengerollt, mit den äussern Blüthentheilen nicht verwachsen. Endlich so wird der vierte Typus am vollkommensten durch die Rosenartigen und Obstbäume dargestellt. In ihm finden sich viele Cyklen der innren Blüthentheile, mit einer Neigung der äussern Blüthentheile, auf ähnliche Weise mehrere Cyklen zu bilden, und zugleich zeigt sich eine auf die Steigerung des polarischen Gegensatzes begründete gegenseitige Anziehung der äußren und innren Blüthentheile, welche eine wesentliche Verschmelzung aller, zu dem organischen Ganzen der Obstfrucht zur Folge hat. Wenn man es indeß versuchen will, nach diesen 4 Typen die große Schaar der Familien der polypetalen Dikotyledonen anzuordnen, dann zeigen sich bald so große Schwierigkeiten, daß man sich genöthigt sieht, von diesem Bemühen abzustehen, weil vielleicht die Betrachtung der natürlichen Reihen bei einer tieferen Grundlage beginnen müßte als bei jener, welche die bloße Verwachsung oder Sonderung der Blüthenblätter zur monopetalen oder polypetalen Corolle gewährt. Wir folgen daher zunächst jener Anordnung, welche **Bartling** in seinen **Ordines naturales** S. 219 u. f. vorschlägt.

a) Das Geschlecht der Lorantheen, Lorantheae, mit epigynischer Corolle, Staubfäden von der Zahl der Corollenblätter und diesen gegenüberstehend, einem einfächrigen Fruchtknoten mit nur einem, nach innen gekehrten Eichen, umfaßt bloß eine Familie:

130) Die Mistelartigen, Viscineae, welche als Schmarotzergewächse auf andren Gewächsen leben. Sie haben eine adstringirende Rinde, Rhizophora gymnorrhiza dient in Indien zum Schwarzfärben; Loranthus, die Eichenmistel, (oft mit Viscum, das nie auf Eichen wächst, verwechslet) hat adstringirende Kräfte. Die eigentlichen Lorantheen enthalten eine dem Kaoutschuck ähnliche, klebrichte Substanz in ihren beerenartigen Früchten, die nicht für Menschen eßbar und weder im Wasser noch im Weingeist auflöslich ist. Bei den Loranthusarten zeichnet sich die röhrig gestaltete Blume meist durch scharlachrothe Farbe aus. Die Alten nennen Viscum album ἰξία, Theophr. III, 6, 15; IX, 1; causs. II, 23; „viscum" Virg. Aen. VI, 205; Plin. XVI, 44, s. 92. Dieses Gewächs war den alten Druiden als ein vom Himmel kommendes heilig. Loranthus europaeus ist στέλις bei Theophrast causs. II, 23; bei Plinius mit unter Viscum erwähnt l. c. sect. 94 und XXIV, c. 4 s. 6. Es gehören hieher 5 Gattungen mit 102 Arten: Viscum mit 25, Arceuthobium mit 1, Loranthus mit 74, Lichtensteinia 1, Aucuba 1. Als Beispiel für den äußren Habitus des Blüthenbaues kann auf Fig. 142 die Blüthenhülle von Viscum album dienen.

b) Das Geschlecht der Doldenblüthigen, Umbelliflorae, hat 5 Blumenblätter, welche in der Knospe geschindelt, selten klappich sind; 5 perigynische Staubfäden, zusammengewachsne Früchtchen, ein unteres, 2lappiches Ovarium mit 2 Griffeln und einzelnen, hängenden Eichen; einen verhärteten Eiweißkörper, kleinen, aufrechten Embryo. Hieher gehören:

131) Die eigentlichen Doldengewächse, Umbelliferae, die von ihrem schirmartigen Blüthenstand (m. v. auf F. 143 die Form von Foeniculum vulgare) benannt sind, haben Früchte (Karyopsen) fast ganz aus Eiweißkörper bestehend, in dessen Grunde der kleine Embryo, mit der Spitze nach oben gerichtet, hängt. Die Blüthe hat meist deutlich unterschiedene (5) Corollenblätter, 5 Staubfäden, höher als der Fruchtknoten stehend; 2 Pistille, die oft stehen bleiben, einen drüsigen Nectarrand auf der Spitze des Fruchtknotens. Die Geschlechter sind zuweilen getrennt, die Blüthen schlagen oft (am Rand und auch in der Mitte) fehl. Meist hinterlassen die Blüthen Zwillingsfrüchte, welche durch eine fadenförmige Axe verbunden sind und auf dem Rücken 3 bis 5 vorspringende Rippen oder Reifen zeigen, zwischen denen die der Familie eigenthümlichen, aromatischen Stoffe, in eignen Streifen ihren Sitz haben (m. v. auf Fig. 144 die Frucht (Achäne) von Bupleurum falcatum von der Seite gesehen. Die Pflanzen dieser Familie haben häufig sehr vielgetheilte Blätter, die an ihrer Basis scheidenartig sind.

Von den Kräften dieser Familie war schon oben, S. 404 die Rede. Nach Decandolle scheinen sich die Anomalien, welche sich an ihr zeigen, am besten durch die Annahme zu lösen: daß der Extractivstoff (d. h. die erst halb ausgearbeitete, noch unreife Lymphe) der hieher gehörigen Pflanzen narkotisch und ihre harzigen Bestandtheile (d. h. die schon in eigenthümliche Säfte vollkommen verarbeitete Lymphe) aromatisch und erregend sind. Die Wurzel enthält theils die noch ganz rohen, schleimigen Bestandtheile, theils durch die niedersteigende

Bewegung von oben etwas Gewürzhaftes, ist daher eßbar bei Daucus, Pastinaca, Angelica, Laserpitium, Sium Sisarum und selbst die Knollen der giftigen Oenanthe pimpinelloides werden in Angers und Saumur genossen. Dagegen ist das Extract des Krautes der meisten Doldenpflanzen narkotisch (wie bei Conium maculatum, Cicuta virosa, Aethusa Cynapium) die eigenen Säfte aller, die aus der Rinde durch Einschnitte oder andre pharmazeutische Verfahrungsweisen erhalten werden, sind tonisch, erregend, aromatisch, z. B. das Galbanum, von Bubon Galbanum, das Opoponax, von Pastinaca Opoponax, die Asa foetida, von Ferula Assa foetida. Die Samen aller Doldengewächse enthalten, nach erlangter Reife, eigenthümliche Säfte, sind daher alle aromatisch und wirken erregend und tonisch. Bemerkenswerth ist noch, daß ein Extract aus Chaerophyllum sylvestre in Pillenform von Osbeck als fast spezifisch heilsam gegen syphilitische Krankheiten gerühmt wird.

Die Doldengewächse, von denen es etwa 700 bis 800 bekannte Arten giebt, haben ihre Hauptheimath in der temperirten Zone der nördlichen Halbkugel, und zwar (wie die Cruciaten) am meisten in Europa und seinen Angränzungen. In den entsprechenden südlichen Zonen hat man sie weit seltner angetroffen und innerhalb der Wendekreise giebt es nur wenige Arten; Australien hat nicht viel über 30. Nach einer Zusammenstellung von Decandolle enthält die alte Welt 603, America 159, Australien 54, die zerstreuten Inseln 14 Arten, oder die nördliche Halbkugel 679, die südliche 205. Bei den Alten sind erwähnt: Laserpitium gummiferum, wahrsch. *ἀγασυλλὶς* bei Diosc. III, 98 — Thapsia foetida, vermuthlich *ναρθηκὶα* bei Theophrast IX, 7; Th. garganica ist *θαψία* ib. 9, 10; *θαψός* (auf Thapsos, einer der Sporaden wachsend) nach Kratevas Schol. Nic. ther. 529; *θριναχίη ῥίζα θάψου* bei Nicander ther. 529; Th. Asclepium ist bei Dioscorides IV, 157 *θαψία*. — Selinum Oreoselinum ist *ὀρεοσέλινον* bei Theophr. VII, 6 und Diosc. III, 76; Sel. Anethum (Anethum graveolens) ist *ἄνηθον* hist. I, 15, 16. — Tordylium officinale ist *σέσελι* bei Th. IX, 15, *τορδύλιον* und *σέσελι χρητικὸν* bei Diosc. III, 63, *ὄρδελον* bei Nic. ther. 841. — Ferula tingitana war wegen ihres heilkräftigen Saftes, Silphion genannt, für die Landschaft der Cyrener von solcher Wichtigkeit, daß ein Zweig dieser Pflanze, mit dem Bildniß des Beherrschers, den Münzen aufgeprägt war (Schol. Arist. Plut. 218; vergl. Theophr. VI, 3); das medische Silphion, welches in Bactrien den Speisen als Beförderungsmittel der Verdauung zugesetzt wurde, kam von der Ferula persica oder Asa foetida (m. v. Strabo XI, c. 12 p. 560; XV, p. 182), sie heißt *σίλφιον μηδικὸν* Diosc. III, 94, die F. tingitana *σιλφ. λιβυκόν* (ib.) oder auch schlechthin *σίλφιον* und *λιβυκὴ ῥίζα* bei Nic. ther. 85 und 911, bei Columella VI, 17, 7; XII, 7, 4 „laser" und „Silphium" XII, 59, 5; Syriacum laser ist die F As. foet. oder persica. Ferula communis oder nodiflora ist *νάρθηξ* bei Th. VI, 2 und Diosc. III, 91; Ferula bei Virgil ecl. X, 25 („Sylvanus florentes ferulas quassans"). F. nodiflora scheint *λιβανωτὶς ἑτέρα* bei Diosc. III, 87; F. ferulago, *νάρθηξ ἐν Συρίᾳ γενόμενος*, so wie die F. persica, wahrscheinlich *πόα ναρθηκοειδὴς ἐν Μηδείᾳ, ἣ σαγάπηνον φέρει* bei Diosc. III, 95 u. 97. — Pastinaca Opopanax ist *πάνακες χειρώνιον* bei Th. IX, 12; *χείρωνος ῥίζα* bei Nic. ther. 500 (*τὸ μὲν πανάκειον ἔποσιν* ib. 509); *πανακὲς χειρώνιον* bei Diosc. III, 57, aus deren Wurzeln das Opopanax kommt, nach Galen fac. simpl. VIII p. 103; bei Columella „panax" XI, 3, 29. Pasti-

naca sativa ist σταφυλῖνος bei Phanias von Eresus Athen. IX, 2 p. 370, bei Diphylos (ib. 371) und Nicander ther. 843, bei Dioscorides aber ἐλαφόβοσκον (III, 80), bei Columella IX, 4, 5 pastinaca, edomita, σταφυλῖνος. P. lucida bei Diosc. nach Gouans Vermuthung παναχὲς Ἡράκλειον. — Heracleum Spondylium ist σπονδύλιον bei Diosc. III, 90; H. Panaces oder pyrenaicum ist vermuthlich bei Theophr. IX, 12 unter πάναχες Ἡράκλειον gemeint. — Bubon Galbanum giebt die χαλβάνη nach Theophr. IX, 7, m. v. Plin. XII, 25 s. 56, XXIV, 5 s. 13; Lucan. IX, 9161 (auch Chalbane, nach Marcian. in Pandect. XXXIX, 4, 16, §. 7, und nach der Meinung Einiger das חֶלְבְּנָה 2 Mose XXX, 34). Bubon macedonicus, achaïca myrrha bei Colum. X, 173; ἑστρεατικὸν (auf einem gähen Felsen wachsend) nach Galen fac. simpl. I, p. 453. — Peucedanum officinale ist schon bei Theophr. πευκέδανον (hist. IX, 13, 15, 22, m. v. Diosc. III, 92), bei Nicander πευκ. βαρύπνουν ther. 76. — Anethum (Meum) graveolens, ἄνηθον Diosc. III, 67 „bene olens" Virg. ecl. II, 48 m. v Columella XI, 3, 42. — Meum Foeniculum ist μάραθρον bei Theophr. hist. I, 15, 16; VI, 1; VII, 4, bei Phanias (Ath. IX, 2 p. 370) und Diosc. III, 81; foeniculum bei Columella XII, 49, 2. — Ligusticum apioides ist der δαῦκος ἕτερος, οὗ τὰ φύλλα σελίνῳ ἀγρίῳ ὅμοια; L. peloponnesiacum, σέσελι πελοποννησιακὸν; L. Levisticum, λιγυστικὸν bei Diosc. III, 83, 62, 58. Das letztere auch bei den Römern ligusticum (Colum. XII, 59, 3). — Athamanta panacifolia ist λιβανωτὶς κάρπιμος, der Same davon κάχρυς bei Theophr. IX, 13; bei Nicander λιβανωτὶς καγχρυόεσσα ther. 850. Ath. cretensis δαῦκος Th. IX, 17; Nic. 94 und δαυκεῖον 858 bei Diosc. δαῦκος κρητικὸς III, 83; Ath. Matthioli, μέον, τὸ καλούμενον ἀθαμαντικὸν. — Seseli tortuosum, wahrsch. μυοφόνον bei Theophrast VI, 12, bei Diosc. III, 82 ἱππομάραθρον ἕτερον; S. caespitosum, ἱππεῖον μάραθον πολυαυξὴς ῥίζα Nic. ther. 596; S. elatum oder glaucum σέσελι μασσαλεωτικὸν. — Der gemeine Kümmel, Carum Carvi, ist κύμινον ἀγρότερον ther. 710; κάρος bei Diosc. III, 66; careum Columella XII, 51, 2. — Bunium aromaticum ist ψευδοβούνιον bei Diosc. IV, 125; B. copticum ἄμμι αἰθιοπικὸν. — Sison (Aegopodium) Podagraria ist bei Phanias σκιὰς, ἣν ἔνιοι μυοφόνον; Sis. Anisum (der Anis) ἄννησον bei Diosc. III, 65, ἄνγισον bei Phanias anisum aegyptium Colum. XII, 51, 2. — Cicuta virosa, erwähnt bei Virgil Ecl. II, 36; X, 85 „fistula septem compacta cicutis". — Der Eppich oder Selerie, Apium graveolens, auf den Wiesen der Kalypso ist σέλινον schon bei Homer Od. V, 72; σέλινον ἕλειον bei Theophr. VII, 6; Nicander ther. 597 nennt ihn mit dem Homerischen Beiwort, den Sumpfentsproßenen: ἑλεόθρεπτον σέλινον; Diosc. III, 75 ἑλειοσέλινον; bei Virgil „apium amarum" Ecl. VI, 68; Georg. IV, 121; Horat. Od. I, 36, 16; II, 7, 24; Juvenal. VIII, 226; Plin. XIX, 7 u. 8, sect. 37; XX, 11, s 44; Colum. XI, 3, 33. — A. Petroselinum, σέλινον Th. VII, 3, τὰ σέλινα εὔοδμα Theocr. Id. III, 23, πολύγναμπτον Id. VII, 68. — Tragium peregrinum und Tr. Columnae sind δαῦκος τρίτος und τράγιον ἕτερον bei Diosc. III, 83 und IV, 50. — Sium angustifolium ist σίον; S. ferulaceum Spr. βούνιον bei Diosc. II, 154 und IV, 124; S. Sisarum, siser bei Columella XI, 3, 35. Es ist die Zuckerwurzel, die sich Tiberius jedes Jahr aus Germanien kom-

men ließ, Plin. XIX, s. 38. — Tenoria fruticosa, *σέσελι αἰθιοπικὸν* ib. III, 61. — Oenanthe pimpinelloides ist *οἰνάνθη* bei Theophr. VI, 6, bei Nicander (*οἰνάνθης βρύα λευκὰ* ther. 898) und Dioſc. III, 135. Oen. Phellandrium ſcheint *σκύρα ἐχθρὰ* bei Nicander ther. 74. — Coriandrum sativum, der Koriander, iſt גַּד 2 Moſ. 16, 31. Er wird in Aegypten gebaut. *κορίαννον* bei Theophr. VII, 4, 6; *κόριον* bei Phanias und Dioſc. III, 71. Coriandrum bei Columella XI, 3, 29. — Myrrhis odorata iſt *μυῤῥὶς* bei Th. cauſs. VI, 13, bei Dioſc. iſt die M. bulbosa *μυῤῥὶς*, die M. odorata heißt *σκάνδιξ* II, 168, IV, 116, scandix Plin. XXII, s. 22. — Chaerophyllum sativum hat Theophraſt VII, 9 als *σκάνδιξ* (Eurip. Acharn. act. II, sc. 4); chaerophyllum bei Columella XI, 3, 42. — Scandix pecten, Veneris pecten bei Plinius XXIV, s. 114. — Anthriscus vulgaris iſt *ἄνθρισκος* bei Th. VII, 8. — Caucalis grandiflora, *καυκαλὶς* ib.; bei Nic. ther. 845 wird unter dieſem Namen die Cauc. platycarpos verſtanden; bei Dioſc. II, 169 die Cauc. mauritanica (Galen. fac. simpl. VII, 89 *καυκαλὶς, ἔνιοι δαῦκον ἄγριον ὀνομάζουσιν.* — Daucus Carotta, unſre gelbe, oder Mohrrübe wird ſchon von Diphylos von Siphnos unter dem Namen *τὸ καρωτὸν* erwähnt (Athen. IX, 371); Carota bei Apic. de art. coqu. III, 21. — D. bicolor ſcheint von Kratevas als *σιδηρῖτις ἡράκλεια* erwähnt (Dioſc. IV, 35); Dauc. Gingidium iſt *γιγγίδιον*, D. guttatus *σταφυλῖνος ἄγριος* bei Dioſc. II, 167 und III, 59.— Der morgenländiſche Kümmel, Cuminum Cyminum, כַּמּוֹן (Cammon) ward in Paläſtina und in Aegypten gebaut Jes. XXVIII, 25; *κύμινον* bei Theophr. hist. VII, 6; Nic. ther. 601; Dioſc. III, 68; Cyminum Colum. XII, 51, 2, cuminum Apic. de art. coqu. I, 32.— Conium maculatum iſt *κώνειον* bei Th. IX, 17, Phanias (Athen. IX, 2 p. 370), Dioscorides IV, 79. — Cachrys sicula iſt *ἱππομάραθρον* bei Th. hist. VI, 1, Hippocr. nat. mul. 572. C. maritima iſt *κρίθμον* bei Dioſc. II, 157; *κρῆθμον* Galen. fac. simpl. VI, 94, bei Columella XII, 7, 2 und 13, 2 baltis und olus cordum. C. Morisonii, *ἱππομάραθρον, σπέρμα κάγχρυϊ ὅμοιον* Dioſc. III, 82; (Galen. f. s. VII, p. 98). C. Libanotis, *λιβανωτὶς πρώτη* D. III, 87. — Smyrnium Olus atrum, *ἱπποσέλινον* Th. VII, 6, Nic. ther. 599, Dioſc. III, 78; „atrum olus“ Colum. XI, 3, 18, 36. Man aß in Rom dieſes Kraut mit gebratenen Fiſchen Apic. art. coqu. III, 12. — Smyrnium perfoliatum, *σμύρνιον* Athen. IX, 2 p. 370; *σμυρνεῖον ἀειβρυὲς* Nic. ther. 848; *σμύρνιον* am häufigſten vom Amanusgebirge gebracht, heißt in Cilicien *πετροσέλινον*, Dioſc. III, 79; Galen. fac. simpl. VIII, p. 110. — Bupleurum rotundifolium, *κύνωψ?* von Einigen *βούπρηστις* genannt Th. VII, 8. — B. longifolium iſt *βούπλευρον* bei Nic. ther. 586; bupleurum? Plin. XXII, sect. 35. — Lagoecia cuminoides iſt *κύμινον ἄγριον* bei Dioſc. III, 69. — Echinophora tenuifolia iſt *πάνακες Ἀσκληπιὸν* bei Th. IX, 12 und Dioſc. III, 56; *πάνακες φλεγυήϊον* Nic. ther. 685. Vielleicht das Sil. gallicum bei Apic. III, 4. — Eryngium maritimum iſt *ἠρίγγιον* bei Theophr. hist. VI, 1, *αἰγίπυρος* Schol. Theocr. Id. IV, 25. E. campestre *ἤρυγγος* bei Nic. ther. 849; E. planum bei Dioſc. III, 24 *ἠρύγγιον*; eryngium Colum. VI, 5, 3. — Auch ohne weitres Erinnern wird man bemerken, wie häufig die Alten die Pflanzen der verſchiedenſten Gattungen aus dieſer Familie mit denſelben Namen benannten, mithin verwechſelten. Dieſelbe Schwierigkeit der ſyſtema-

tischen Anordnung und Unterscheidung der Umbellaten war bis zu unsrer Zeit geblieben, daher hat sich Koch in seiner trefflichen Bearbeitung dieser Pflanzenfamilie in den neuen Denkschriften der K. Leopoldinisch-Caroliniſchen Acad. XII, vol. 1, p. 55 ein ganz besondres Verdienst um die Pflanzenkunde erworben. Der Consequenz wegen sind wir indeß auch hier genöthigt die Sprengelschen Angaben beizubehalten. Es gehören dann hieher 67 Gattungen mit etwa 660 Arten, davon umfaßt Laserpitium 18, Thapsia 9, Siler 3, Selinum 17, Angelica 11, Artedia 1, Hasselquistia 2, Tordylium 6, Ferula 24, Pastinaca 11, Heracleum 18, Imperatoria 6, Bubon 8, Capnophyllum 1, Peucedanum 18, Thysselinum 1, Meum 6 (Anethum), Ligusticum 22, Athamanta 10, Cnidium 11, Seseli 23, Ammi 5, Carum 1, Bunium 5, Sison (Aegopodium) 17, Cicuta 4, Apium 4, Aethusa 1, Pimpinella 6, Tragium 6, Sium 26, Oenanthe 21, Biforis 2, Coriandrum 1, Myrrhis 24, Chaerophyllum 3, Schultzia 1, Scandix 7, Anthriscus 5, Torilis 10, Caucalis 13, Daucus 18, Oliveria 1, Cuminum 1, Conium 3, Pleurospermum 1, Physospermum 1, Cachrys 18, Smyrnium 8, Bupleurum 40, Hermas 1. — Hydrocotyle 64, Spananthe 3, Bowlesia 6, Drusa 1, Pozoa 1, Trachymene 7, Bolax 11, Lagoecia 1, Astrantia 4, Dondia 1, Sanicula 5, Arctopus 1, Exoacantha 1, Echinophora 3, Eriocalia 2, Eryngium 67.

132) Die Aralieen, haben ihre Samen öfter in einer Beere stecken; 2 bis 12 Pistille. Diese Familie stimmt in ihren Wirkungen mit den Gewächsen der vorhergehenden Familie überein. Aus der Rinde der Aralia umbellifera schwitzt ein aromatisches Gummiharz aus, die Wurzel der A. racemosa und nudicaulis schmeckt pastinakartig, doch hat die Wurzel von Panax fruticosa starke, harntreibende Wirkung und der berühmten, von den Chineſen mit dem 30fachen Gewicht an Silber bezahlten Ginsengwurzel, von Panax quinquefolia, werden tonische, stärkende, besonders auf die Generationsorgane wirkende Kräfte zugeschrieben. Phytocrene gigantea in Ostindien, ergießt bei Verletzungen einen häufigen, geschmacklosen und trinkbaren Saft; Adoxa moschatellina duftet moschusartig. Es stehen hier 9 Gattungen mit 61 Arten: Aralia mit 35, Panax 13, Cussonia 2, Sciodaphyllum 6, Gelibertia 1, Phytocrene 1, Gastonia 2.

133) Die Epheuartigen, Hederaceae. Die an der Basis breiten Blumenblätter sind in der Knospe klappich, am Ovarium findet sich eine fleischige Scheibe; 1 Griffel; die Frucht ist eine 2—5samige Steinfrucht. Die Wurzel und Rinde der Hederaceen ist adstringirend, namentlich kommt die Rinde von Cornus sericea und florida in ihren Wirkungen, selbst in ihrer Heilkraft gegen Wechselfieber der Chinarinde ganz nahe. Die jungen Zweige der letzteren Art geben, wenn man sie schält und mit ihren Enden die Zähne abreibt, diesen eine ausserordentliche Weiße; aus der Rinde der Wurzeln bereitet man eine Scharlachfarbe; Rinde und Wurzeln haben sich in bösartigen Seuchen der Pferde überaus heilsam erwiesen, selbst der Aufguß der Blüthen heilt die Windkolik. In der Frucht unsrer hieländischen Hartriegelbäume (Cornus mascula und sanguinea) ist ein adstringirendes und styptisches Prinzip mit einem feinen Oele vereint, das reichlich in dem Samen ist und um Trient zum Brennöl (aus C. sanguinea) benutzt wird. Der Epheu hat schädliche Eigenschaften in seiner Frucht, aber in der Rinde einen gummiharzigen, aromatischen Saft. Schon bei den Alten sind erwähnt: Cornus mascula, κρανεία, deren Frucht die Kirke den zu Schweinen gewordene Gefährten des Odysseus vorschüttet Od. X, 242. Der Baum heißt dickrindig (ταυόφλοιος)

II. XVI, 767. Bei Theophraſt κράνεια (III, 4, 12), Cornus bei Columella VII, 9, 6; Virgil Georg. II, 448; Cornus sanguinea θηλυκράνεια ib. 6. — Hedera Helix iſt κίττος und κίσσος Th. IV, 17 und Diosc. II, 210; hedera Virg. Ecl. II, 258; III, 39; IV, 124.

134) Die Hamamelien, Hamamelieae, Pflanzen des nördlichen China's, Japans und Nordamerica's, haben linienförmige, perigyniſche Blüthenblätter, 2 Griffel, eine kapſelartige, 2 ſamige Frucht. Es gehören hieher Hamamelis mit 2, Dicoryphe mit 1 Art.

c) Das Geſchlecht der Cocculinen, Cocculinae, hat bald abfallende, ſchindelige Blumen- und Kelchblätter, hypogyniſche, den Blumenblättern entgegenſtehende und an Zahl ihnen gleichende Staubfäden, eine ſteinfruchtähnliche Carpelle. Es gehören hieher:

135) Die Berberideen, Berberideae, mit 6, 4 und 3 blättriger Blüthe, Staubbeuteln, die ſich durch Zurückdrängen der Klappen öffnen, aufrechtem Embryo. Die Beere von Berberis enthält Aepfelſäure, Stengel und Rinde viel Adſtringirendes und ſind hierdurch auch Färbemittel. Die andern Geſchlechter haben Kapſeln. Bei den Alten ſind erwähnt Berberis vulgaris als appendix bei Plinius XXIV sect. 70. Leontice Leontopetalon, mit bittrer, abführender Wurzel, ſcheint θήσειον bei Theophr. VII, 11 und Timachidas (Athen. XV, c. 9. p. 497); bei Diosc. III, 110 λεοντοπέταλον. Dieſe Pflanze wächſt häufig unter dem Getreide in Griechenland. — L. Chrysogonum iſt χρυσόγονον Diosc. IV, 56. Sie wächſt unter andren bei Abydos. — Es gehören hieher: Berberis mit 35, Leontice mit 5, Nandina 1, Epimedium 2, Diphylleja mit 1 Art.

136) Die Meniſpermeen, Menispermeae, mit geradem Embryo, meiſt verwachsnen Staubfäden, ſind kletternde oder Schlingpflanzen, mit meiſt getrennten Geſchlechtern. Die kleinen innerlich meiſt dreitheiligen Blüthen ſtehen trauben- oder riſpenartig zuſammen. In den Früchten findet ſich ein ſchwammiger Kuchen, der die ganze Samenhöhle ausfüllt und deſſen Fortſätze ſich in den Eiweißkörper eindrängen. Dieſe Familie zeigt bittre, toniſche Kräfte, in der Colombowurzel (von Menispermum palmatum) und in der harntreibenden und eröffnenden Pareira brava (aus der Wurzel von Cissampelos Pareira und Abuta amara). Die Beeren von Menispermum lacunosum und Cocculus (Kokkelskörner) dienen auf Java zum Berauſchen und Vergiften der Fiſche und Vögel. Die Fruchthülle wirkt blos brechenerregend, der Kern wahrhaft giftig und das Gift theilt ſich dem Fleiſch der damit vergifteten Thiere (z. B. der Barbe) mit. Die Beeren von Menispermum edule, obgleich ſcharf, werden in Aegypten ohne Nachtheil gegeſſen und man zieht daraus durch Gährung eine berauſchende Flüſſigkeit. Es ſtehen hier 13 Gattungen mit 109 Arten: Lardizabala mit 3. — Braunea 1, Pselium 1, Menispermum gegen 60, Cissampelos 32, Batschia 2, Schizandra 3, Gymnostemma 2, Stephania 2, Sarcocarpon 1, Sphaerostemma 2, Menicosta 1, Agdestis 1.

d) Das Geſchlecht der Dreigliedrigen, Trisepaleae, Blumen und Kelchblätter nach der Dreizahl vorhanden und angeordnet, 1—3 Cyklen bildend, die Staubfäden hypogyniſch, das Eiweiß buchtig oder rinnig, der Embryo klein. Es gehören hieher

137) Die Myriſticeen, Myristiceae, eine kleine Familie tropiſcher Bäume mit getrennten Geſchlechtern, mit Blüthen aus 3 Läpp-

chen

chen bestehend, verwachsnen Staubfäden, einsamige Steinfrüchte, Samen voll vom Eiweißkörper, an dessen einem Ende der kleine Embryo mit entwickelten Kotyledonen liegt. Die Zahl der Staubfäden 6 bis 9. — Bei allen Arten von Myristica dringt aus der Rinde, wenn man einen Einschnitt hinein macht, ein scharfer, klebrichter Saft von rother Farbe hervor, die aus Leinwand schwer auszutilgen ist, die Blätter riechen muskatartig, der äussere Ueberzug der Frucht ist von scharfem, ätzenden Geschmack, die Samendecke, unter dem Namen Muskatblüthe bekannt, enthält nur einen geringen Antheil eines starkriechenden, flüchtigen Oeles mit vielem fetten Oele verbunden, die Samenhaut führt etwas mehr von dem flüchtigen Oele, das Eiweiß, das den größten Theil des Kernes ausmacht, ist von talgartiger Consistenz und enthält eine große Menge fettes Oel. Bei Myristica sebifera kommt sogar ächter Talg daraus hervor, den man durch Eintauchen in heißes Wasser vom Kerne scheidet. Ausserdem führt das Eiweiß der Myristiceen (was im gesammten Pflanzenreiche sehr selten ist) auch etwas flüchtiges Oel. Alle Myristiceen haben sehr übereinstimmende Eigenschaften und unterscheiden sich blos durch die Menge und den minder angenehmen Geruch ihres ätherischen Oeles vom ächten Muscatnußbaum. Schon bei Theophrast hist. IX, 7 scheint Myristica moschata als τὸ κώμακον und νάρκαφθος erwähnt; die Schale der Frucht ist μάκερ bei Dioscor. I, 110. Dahin gehören: Myristica mit 17, Hernandia mit 2, Eupomatia mit 2 Arten.

138) Die Anoneen, Anonaceae, tropische Bäume, zeichnen sich durch mehrfache Blumenhüllen aus. 3 Kelchblätter, 6 Blumenblätter, davon die 3 äussern noch kelchartig sind. Die sehr zahlreichen, auf dem halbkuglichen Fruchtboden stehenden Antheren gehen fast unmerklich in die zahlreichen Fruchtböden mit kurzen Pistillen über; die einsamigen Beeren treten durch Anschwellung des Fruchtbodens in eine einzige, breiartige Frucht (bacca composita) zusammen, wovon namentlich die Frucht der Anona squamosa ein Beispiel giebt. Wurzeln, Rinden und Blätter haben einen scharfen, stechenden, oder aromatischen Geschmack und Geruch, aus der Rinde der Uvaria tripetaloides kommt ein wohlriechendes Gummi, die Blüthen der Uvaria odorata, Cananga virgata u. a. duften angenehm. Die Geschlechter Cananga, Uvaria, Xylopia, mit trocknen Früchten, zeigen einen stechend-aromatischen Geschmack ihrer Fruchthülle und sind daher (besonders Uvaria aromatica) unter dem Namen äthiopischer Pfeffer zum Gewürz gebraucht worden (in Aethiopien noch jetzt gegen Zahnweh und als Gewürz). Dagegen sind die Früchte von Asimina, Porcelia und Annona sehr fleischig und enthalten einen zuckrigen Schleim mit einem aromatischen Stoffe und zuweilen mit etwas Säure verbunden, doch muß man sich an sie gewöhnt haben, um sie schmackhaft zu finden, auch dann, wenn die äußre Hülle sorgfältig entfernt ist, welche immer etwas ätzend Scharfes in sich hat, (besonders bei Asimina triloba eine heftige Säure, die an empfindlicher Haut Entzündung erregt). Es gehören hieher 10 Gattungen, bei Sprengel mit etwa 145 Arten, davon umfaßt Monodora 1, Bocagea 4, Xylopia 13, Unona gegen 40, Uvaria 12, Porcelia 1, Asimina 5, Quatteria 31, Anona 35, Boltinia 3.

e) Das Geschlecht der Vielfrüchtigen, Polycarpicae, hat schindelige, seltner klappiche Kelch- und Blüthenblätter, hypogynische Staubfäden in unbestimmter Zahl, die Ovarien in mehreren Cyklen stehend, einen großen Eiweißkörper, kleinen Embryo.

139) Die Magnolieen, Magnoliaceae, Bäume aus verschiedenen Climaten, haben einen 3, 5 bis 6blättrigen, meist hinfälligen Kelch, der oft noch von kleineren Blättchen umgeben ist, eine vielblättrige Corolle, Staubfäden, Pistille und Fruchtknoten in unbestimmter Zahl. Die Kapseln der americanischen Magnolien haben nach F. 146 die sonderbare Eigenthümlichkeit: die Samenkörner an einem Faden ausserhalb herabhängen zu lassen. Die einsamigen Früchte enthalten den geraden Embryo im unverzehrten Eiweiß. Die Rinde ist bitter, sehr scharf, stechend und aromatisch, keineswegs adstringirend. So besonders bei Drimys (Wintera), namentlich bei der durch die Schärfe ihrer Säfte ausgezeichneten Drimys axillaris. Die Rinden der bekannteren Arten von Drimys, so wie die der Magnolien und Tulpenbäume, wirken tonisch und fieberwidrig. Der aromatische Stoff, welcher in den Rinden ist, findet sich auch in den Früchten, z. B. in der Samenhülle von Illicium, dessen Strauchgewächse unter dem Namen Sternanis bekannt sind. Der von Illicium asiaticum wird in China als Rauchwerk, in Europa zur Bereitung eines künstlichen Anisbrandtweins benutzt. Auch von den Zapfen der Magnolia acuminata wird in Virginien eine geistige, antirheumatische Tinktur bereitet; die bittern Samen der Magnolia precia (in China Tsin-y genannt) sind fiebervertreibend. So lieblich auch die Blüthen dieser Magn. precia, so wie der Arten von Michelia (in Indien) und Mayna odorata (in Cayenne) duften, so hat doch der Geruch vieler Arten der Magnolien eine ungünstige Wirkung auf die Nerven, erregt bei Magnol. tripetala Eckel und Kopfweh, von jenem der M. glauca sahe man Fieberanfälle und den Anfall der entzündlichen Gelenksucht heftiger werden.— Es gehören hieher 9 Gattungen mit 49 Arten; davon enthält Michelia 12, Aromadendron 1, Magnolia über 20, Liriodendron 2, Mayna 3, Illicium 3, Temus 1, Drimys 5 (Wintera Murr.), Tasmannia 2.

140) Die Dilleniaceen, Dilleniaceae, umfassen exotische Gewächse, deren Blätter und Rinde reich an zusammenziehenden Säften sind. Dillenia trägt durch Verwachsung der Fruchtknoten eine mehrfächrige Beere mit saurem Fleisch, welches in Malabar und auf Celebes, gerade so wie bei uns jenes der Citrone benutzt wird. Selbst die jungen Kelche der Dillenia scabrella und speciosa sind angenehm säuerlich; man bedient sich ihrer in Bengalen zum Gerben; Davilla rugosa wird zu Decocten benutzt, die man in Brasilien mit glücklichstem Erfolg gegen Geschwülste der Beine und Hoden anwendet; Dav. elliptica und Curatella Cambaiba geben kräftige Wundmittel. Bemerkenswerth ist noch die Benutzung der Tetracera potatoria, oder des sogenannten Wasserbaumes, den die Colonisten der Küste von Sierra-Leona anpflanzen, um die häufig aus den gemachten Einschnitten ihm entquellenden wäßrigen Säfte zur Stillung des Durstes zu benutzen. Es stehen hier 19 Gattungen mit 121 Arten, davon umfaßt Tetracera 23, Davilla 8, Doliocarpus 4, Delima 6, Burtonia 6, Curatella 2. — Pachynema 1, Hemistemma 6, Pleurandra 23, Candollea 3, Adrastea 1, Hibbertia 20, Wormia 6, Dillenia 6, Capellia 1, Othlis 1, Empedoclea 1, Dasynema 2, Recchia 1.

141) Die Päonien, Paeoniaceae, unterscheiden schon ihre dicken, unmittelbar auf den kegelförmigen, fleischigen Carpellen aufsitzenden Griffel. Die Staubfäden sind einwärts gekehrt, die Blätter zertheilt; ohne Nebenblätter. Die (knollige) Wurzel der Paeonia ist zwar scharf und bitter, wirkt aber krampfstillend, sie enthält überdieß Schleim und eine nicht unbedeutende Menge von Stärkmehl; die süßlich-narcotisch riechende, frische Blume wird von den Landleuten gegen Hauptweh und Krämpfe der kleinen Kinder aufgelegt; die Samen haben Pur-

giren und selbst Erbrechen erregende Kräfte. Die Wurzel der Actaea spicata war sonst gegen Engbrüstigkeit und Kröpfe im Gebrauch, in Frankreich mit unter dem Namen der schwarzen Nieswurz officinell; die Beere geben gekocht eine schwarze Farbe. Uebrigens enthält die ganze Pflanze das flüchtige, ätzende (giftige) Prinzip, das in den Ranunculeen ist. — Bei den Alten wird erwähnt: Paeonia officinalis als γλυκυσίδη bei Nicander ther. 940; bei Dioscorides ist P. off. γλυκυσίδη θήλεια, Paeon. corallina γλυκυσίδη ἄῤῥην (III, 157). — Actaea spicata ist actaea bei Plinius XXVII, sect. 26. — Es stehen hier 6 Gattungen mit 26 Arten: Paeonia mit 14, Podophyllum 2, Actaea 3, Xanthorrhiza 1, Jeffersonia 1, Sarracenia 5.

142) Die Ranunculeen, Ranunculaceae, haben einen hinfälligen oder zugleich die Corolle bildenden Kelch. Die Nectarien sind gewöhnlich sehr ausgebildet; die Blüthe hat mehrere, enggedrängte Cyklen von Staubfäden, mehrere, gewöhnlich aber nur einen Cyklus bildende Pistille (m.v. Fig. 37 die Blüthenhülle von Helleborus foetidus). Der Same besteht größtentheils aus Eiweißkörper, an dessen einem Ende der Embryo entweder aufrecht oder umgekehrt steht. Im allgemeinen sind die Ranunculeen scharf und ätzend, was bis zum Giftigen gehen kann. Der ätzende Stoff (übrigens weder sauer noch alkalisch) ist so flüchtig, daß in den meisten Fällen das Trocknen an der Luft, Aufgießen mit Wasser und Abkochen zu seiner Zerstörung hinreichen, dagegen wirken Säuren, Honig, Zucker, Wein, Alkohol nicht zerstörend, sondern durch ihren Beisatz verstärkend auf ihn. Durch ihre ätzenden Säfte bekannt, sind vorzüglich die Geschlechter Ranunculus, Helleborus, Clematis, Thalictrum, Aconitum und Anemone (von der letzteren ist die A. trilobata und triternata in Südamerica als ätzendes Gift berüchtigt). Das destillirte Wasser von Ranunc. flammula und lingua, giebt ein vorzügliches Brechmittel, das von R. alpestris ein heftiges Purgirmittel. Die Blätter der meisten Arten wirken roth- und blasenziehend auf die Haut, so daß die Isländer so wie die ungarischen Frauen die Blätter des R. acris, bulbosus und sceleratus als Teig auf die Handwurzel legen, um dadurch hartnäckige Anfälle von Wechselfiebern zu unterbrechen. Knowltonia vesicatoria wird im östlichen Africa zum Blasenziehen gebraucht, und dieselbe Wirkung haben mehrere Arten von Clematis (Vitalba, erecta u. f.). Ranunculus glacialis wird in der Dauphine als schweißtreibendes Mittel, R. alpestris in der Schweiz gegen Schwindel gebraucht, Aconitum Napellus und Cammarum, sind als harntreibende Mittel bekannt. Da Wasser schon für sich allein, und noch mehr das Kochen darin, da auch das Trocknen zerstörend auf die ätzende Kraft der Ranunculeen wirkt, so darf es nicht befremden, daß Ran. auricomus, lanuginosus und ficaria, in denen ohnehin nur wenig Aetzkraft zu seyn scheint, eben so wie die jungen Triebe der Clematis Vitalba (im Genuesischen) als Gemüse gegessen, Ranunculus aquaticus (getrocknet) als Viehfutter gebraucht werden kann. Anemone hepatica, Delphinium consolida, werden für zusammenziehend gehalten, sind indeß auch schwach ätzend und daher als Schönheitsmittel im Gebrauch. Der Samen der Ranunculeen enthält eben jenes scharfe, ätzende Prinzip, meist mit einem gewürzhaften verbunden, daher sind die einen scharf und reizend, wie Nigella, wovon die sativa in Europa, die indica in Indien als Gewürz gebraucht wird, andre ätzend und wurmtreibend, wie Delphinium Staphysagria; andre tonisch wie Aquilegia, während der Saft der unreifen Samen des Helleborus foetidus ganz wie Opium schmeckt und riecht. Am wirksamsten ist bei den Ranunculeen, selbst bei solchen, deren Kraut mild ist, die Wurzel. Vorzüglich die von Aconitum Na-

pellus, Cammarum und Anthora, (welche letztere bei den Arabern als Gegengift gegen die Wirkung der Thora — des Ran. Thora — gebraucht wird) so wie die vom Thalictrum flavum und mehreren Arten von Helleborus wirken, innerlich genommen, bald purgirend, bald Brechen erregend, mutterreinigend, zuweilen auch tonisch, dabei aber fast immer scharf und reizend. Die Alten wendeten hauptsächlich die Wurzel des Helleborus orientalis als drastisches Purgirmittel an, und mehrere Arten von Helleborus, so wie die Wurzeln von Trollius europaeus, Aconitum Napellus, wirken eben so; Adonis vernalis und appennina besonders auch mutterreinigend. Cimicifuga hat scharfe und bittre Wurzeln, die etwas krampfstillend seyn sollen. Die Wurzel der Zanthoriza apiifolia ist äusserst bitter und scharf, und färbt den Speichel gelb. Dieselben Eigenschaften zeigt die Wurzel der Hydrastis canadensis.

In den Schriften der Alten finden wir erwähnt: Clematis cirrhosa als *ἀτραγένη* bei Theophr. V, 9, *κληματῖτις* (wie Sibthorp vermuthet) bei Dioscor. IV, 182; Cl. Vitalba *δαφνοειδὲς* D. IV, 148; Cl. Viticella, *κληματὶς ἑτέρα* D. noth. p. 462. — Thalictrum minus, *θάλικτρον* Dioscor. IV, 98. — Anemone coronaria ist *ἀνεμώνη* bei Theophr. hist. VII, 8, 9; Nic. bei Athen. XV, c. 9 p. 495; bei Dioscor. als *ἀνημώνη ἥμερος* von der *ἀν. ἀγρία* (der An. hortensis) unterschieden II, 207. — An. nemorosa, *ἀνεμώνη λειμωνία* bei Th. VI, 8. — Ranunculus Thora ist *ἀκόνιτον* bei Theophrast IX, 18; limeum bei Plin. XXVII s. 76.— R. Ficaria ist *χελιδόνιον μικρὸν* bei Dioscor. II, 212; R. asiaticus, *βατράχιον κορίου φύλλοις* ib. 206; R. lanuginosus, *βατρ. γνοωδέστερον* etc. ib.; R. muricatus, *βατρ. τρίτον*, ib.; R. aquatilis, *βατρ. τέταρτον* ib. (m. v. Hippocr. nat. mul. 570).— Helleborus orientalis ist *ἑλλέβορος μέλας* bei Theophr. IX, 11 (vorzüglich häufig um Byzanz) Dioscor. IV, 151. Werde auch *ἕκτομον* genannt (Erotian. exp. voc. Hipp. 166). — H. foetidus, noch jetzt in der Dauphine als Gegengift gegen die Wirkung des Veratrum bei Schafen gebraucht ist, *ἑλλέβορος σησαμοειδὴς* und vielleicht auch *ἑλλεβορίνη* bei Th. IX, 16 und 11. — Nigella sativa ist קֶצַח (Kezach) bei Jes. XXVIII, 25) und wird noch jetzt in Aegypten gebaut. *μελάνθιον* bei Nic. ther. 43 und Dioscor. III, 93. — Delphinium Staphis agria ist *σταφὶς ἀγροτέρα* bei Nicander ther. 943, *σταφὶς ἀγρία* bei Dioscor. IV, 156. D. peregrinum ist *δελφίνιον* bei Dioscor. III, 84; unter „vaccinia nigra" verstanden bei Virgil Ecl. II, 18, 50. — D. Ajacis ist *δελφίνιον ἕτερον*, was auch *ὑάκινθος* und von den Römern *βουκίνος* (vaccinium) genannt werde Dioscor III, 85. — Aconitum Napellus ist *ἀκόνιτον* bei Nic. alex. 36; aconitum Virg. Georg. II, 152; Ovid. met. VII, 418.— Ac, Lycoctonum, *ἀκόνιτον ἕτερον*, werde auch *κυνοκτόνον* und *λυκοκτόνον* genannt Dioscor. IV, 78. — Es werden zu dieser, besonders auf der nördlichen Halbkugel bis in die Eisregion der Alpen und des Polarkreises verbreitete Familie 21 Gattungen mit mehr als 500 Arten gezählt, davon umfaßt Clematis 83, Atragene 6, Thalictrum 53, Anemone gegen 40, Pulsatilla 12, Hydrastis 1, Knowltonia 5, Adonis 5, Hamadryas 2. — Myosurus 1, Ranunculus 160, Caltha 15, Trollius 7, Helleborus 9, Coptis 2, Isopyrum 4, Garidella 2, Nigella 9, Aquilegia 10, Delphinium gegen 50, Aconitum gegen 40.

f) Das Geschlecht der Rhöadeen, Rhoeadeae, zeichnet sich durch einen freistehenden, symmetrischen Fruchtknoten,

mit Wandplacenten so wie durch unten- (boden) ständige Staubfäden und Blüthenblätter aus. Es begreift in sich:

143) Die Tremandreen, Tremandreae, mit den beiden neuholländischen zusammen kaum 10 Arten umschließenden Gattungen Tetratheca und Tremandra. Die Blumen 4 oder 5blättrig, mit 8 bis 10 Staubfäden, bilden nach R. Brown eine Annährung zu den Polygaleen.

144) Die Polygaleen, Polygaleae, erscheinen als ein Mittelglied zwischen den Hülsenpflanzen und den Ranunculeen. Der Kelch ist ungleich 5theilig, 3 bis 5 scheinbar unregelmäßige Corollenblätter sind mit den Staubfäden, und diese (meist 8) wieder unter sich verwachsen. Die meisten hieher gehörigen Kräuter und Sträucher sind auf der südlichen Halbkugel zu Hause. Die Blätter haben bei vielen der genauer bekannten Arten einen bittern, zusammenziehenden Geschmack, die Wurzel enthält überdies (z. B. bei Polygala Senega) einen harzigen Stoff. Sie wirkt schweißtreibend, diuretisch, abführend, auch Speichelfluß erregend und zum Brechen reizend. Ihr ähnlich wirkt die Wurzel der Monnina polystachya (im spanischen America) so wie die Wurzel der auch südamericanischen Krameria triandra, welche bei der Fabrication des Portweins (in England) gebraucht wird und mehr tonisch und adstringirend ist. Schon bei Dioscorides IV, 142 ist Polygala amara als πολύγαλα aufgeführt. — 12 Gattungen mit etwa 200 Arten: Polygala mit 124, Salomonia 2, Comesperma 9, Badiera 4, Jackia 1, Soulamea 1, Muraltia gegen 20, Mundia 1, Monnina 23, Securidaca 7, Bredemeyera 1, Krameria 7.

145) Die Resedenartigen, Resedaceae, unterscheiden sich durch die zerschlitzten Blumenblätter und vielsamigen Placenten; Reseda luteola giebt einen gelben Farbestoff; R. odorata ist wegen ihres Wohlgeruchs bekannt. Jene ist croceum lutum bei Virgil Ecl. IV, 4; Res. Phyteuma ist φύτευμα bei Diosc. IV, 130.

146) Die Fumarieen, Fumariaceae, haben einen 2blättrigen Kelch, 4 nur paarweise sich gleichende (unregelmäßige) Blüthenblätter, die Staubfäden in 2 Bündel verwachsen (diadelphia). — Die Wurzel der Corydalis tuberosa und cava enthält einen alcalinischen Stoff: das Corydalin; überhaupt haben die Fumarien einige diaphoretische Kräfte. Fumaria parviflora ist καπνὸς bei Diosc. IV, 110; F. capreolata scheint ἰσόπυρον ib. 121. Es gehören hieher 4 Gattungen mit mehr als 50 Arten: Cysticapnos mit 1, Corydalis über 40, Sarcocapnos 2, Fumaria 7.

147) Die Balsaminen, Balsamineae, haben einen 2blättrigen Kelch und 4 unterständige, leicht abfallende Blüthenblätter, davon die beiden, mit den Kelchblättern abwechselnden ungleich sind, indem das obere gewölbt und ausgerandet ist, das untre in einen holen Sporen endigt; 5 in 2 Parthien vereinte Antheren, ein 5klappiches elastisches, schotenähnliches Fruchtbehältniß. — Die Balsaminen haben diuretische Kräfte. Es gehört hieher die Gattung Impatiens mit 35 Arten.

148) Die Papavereen, Papaveraceae, nähern sich durch ihre Früchte sehr den Kreuzblumenpflanzen, weichen aber von ihnen besonders durch die Form der Blüthe und Zahl der Antheren ab. Sie haben einen zweiblättrigen, hinfälligen Kelch, meist 4 Kronenblätter, oft gar kein Pistill, eine einfächrige, schotenartige Frucht, krautartigen Stamm und gefärbte Säfte. Alle Arten von Papaver haben narcotische Kräfte; in America wurden die Blumen der Argemone mexicana als schlafmachendes Mittel, der ausgepreßte Saft als Wundmittel gebraucht, die Frucht der Sanguinaria canadensis wirkt auch narcotisch.

Der frische Saft des Gartenmohns (P. somniferum), aus welchem das Opium kommt, ist milchartig, sehr bitter, und frisch von solcher Schärfe, daß die bloßen Ausdünstungen Niesen erregen und Schweiß. Chelidonium hat gelbe, scharfe, aber nicht betäubende Säfte, doch bildet Chelidonium Glaucium (Glaucium luteum) durch seinen Opiumgeruch den Uebergang. Sanguinaria canadensis führt eben solche rothgelbe Säfte und die Wurzel wirkt wurmwidrig, brechenerregend und abführend, eben so die von Jeffersonia und Podophyllum. Der Same der Papavereen enthält ein gesundes, gar nicht narcotisches Oel (v. Swieten genoß ein ganzes Pfund davon ohne Nachtheil), doch soll der Same von Argemone abführend wirken. — Bei den Alten sind erwähnt: Papaver somniferum als *μήκων* schon zu Homer's Zeit eine Gartenpflanze Il. VIII, 306, der Mohnsaft als *νηπενθὲς* in Gebrauch Od. IV, 220; *μάκων* bei Theocrit Id. XI, 57, bei Dioscor. IV, 65 *μήκων ἥμερος, κηπευτὴ*; papaver Virg. Georg. I, 212; IV, 545. — Pap. Rhoeas ist *μήκων θυλαχὶς* bei Nicander ther. 851; *μήκων, ῥοιὰς καλουμένη* bei Theophr. hist. IX, 141, während Dioscor. unter dem letztern Namen Pap. dubium meint (IV, 64), P. Rhoeas als *ἡ ἀγρία μήκων* aufführt. — P. Argemone ist *ἀργεμώνη* bei Demselben II, 208. — Chelidonium majus ist *χελιδόνιον* bei Th. VII, 12; Nic. ther. 857; bei Dioscor. *χελ. μέγα* II, 211. — Glaucium luteum ist *μήκων μέλαινα* bei Theophr. IX, 19; *μηκ. ἐπιτηλὶς* bei Nic. ther. 851; *μηκ. κερατίλις* bei Dioscor. IV, 66, während Theophrast IX, 14 unter diesem letztern Namen das Glauc. phoeniceum beschreibt (bei Theocrit Id. XIII, 41 *κυάνεον χελιδόνιον*), welches Dioscor. nur als *βοτάνη κατὰ Ἱεράπολιν τῆς Συρίας γενομένη* aufführt. Es gehören hieher 7 Gattungen mit 44 Arten: Papaver mit 23, Argemone 1, Sanguinaria 1, Bocconia 3, Glaucium 7, Chelidonium 3, Hypecoum 6.

149) Die Kreuzblüthigen Pflanzen, Cruciferae, aus denen Linné größtentheils seine 15te Klasse bildete, sind eine der abgegränztesten und natürlichsten Familien unter allen. Der Stengel ist fast bei allen krautartig, selten holzig, keine Art wird über 3 Fuß, keine strauch- oder baumartig. Die meist weißen oder gelben Blüthen stehen gewöhnlich in Trauben oder Doldentrauben und sind an Kelch und Krone ungleich vierblättrig (je 2 einander gegenüberstehende Theile sich gleich) wie nach Fig. 147 bei Erysimum; sie haben 4 lange, 2 kurze Staubfäden und im Boden des Kelches 2 Nectardrüsen wie nach Fig. 148 die Berteroa incana. Das Pistill ist immer einfach, die Frucht immer Schote oder Schötchen, an dem Kuchen, welcher die Scheidewand bildet, angeheftet. (M. v. Fig. 149 a das Schötchen von Anastatica hierochuntia, b die vergrößerte Scheidewand mit dem Samenträger, c, d die beiden abgefallnen Klappen. Der Eiweißkörper ist zuweilen schneckenartig gewunden.

Alle Cruciferen enthalten ein flüchtiges, sehr scharfes Prinzip, das jedoch nicht alkalisch ist, obgleich sich bei der Fäulniß sehr viel Ammonium aus diesen (sehr stickstoffreichen) Pflanzen bildet. Der animalische Geruch und die leichte Verfaulbarkeit verdorbener Cruciferen kommt aus diesem Stickstoffgehalt, so wie auch die Cruciferen deshalb vielleicht gewöhnlich in der Nähe der Wohnungen der Menschen und Thiere wachsen, weil sie da den ihnen nöthigen Stickstoff reichlich finden. Das flüchtige Oel, was den Träger des oben erwähnten scharfen Prinzips bildet, wirkt besonders aufs Blutsystem, erregt Ausdünstung und Harnabsonderung. In stärkeren, nach längeren Zwischenräumen gereichten Gaben, wirkt es sehr heilsam gegen Scorbut. Wo jenes scharfe Prinzip in geringerer Menge zugegen ist, werden die Pflanzen blos

gewürzhaft, wie Kresse; wo es mit viel Schleim und Zuckerstoff verbunden ist, werden sie — wie Kohl, Rübe, Steckrübe u. s., sehr nahrhaft für den Menschen, doch entwickelt auch bei diesen Gemüsen eine leichte, saure Gährung (wie beim Sauerkraut) das scharfe, antiscorbutische Prinzip. Vorzüglich sind solche Theile dieser Pflanzen, welche (wie Rübe, Kohlrabi) einen Theil des unteren, beschatteten Stengels bilden, oder jene Blätter und Schößlinge, von denen das Licht künstlich abgehalten und hierdurch die Entwicklung des scharfen Prinzips gehindert worden, zart und eßbar. So werden in England die Schößlinge der Crambe maritima, dadurch, daß man sie gleich beim Aufgehen mit einem umgekehrten Gefäß bedeckt, sehr wohlschmeckend gemacht. Die Samen der kreuzblüthigen Pflanzen enthalten ein fettes Oel, das zuweilen auch mit flüchtigen Bestandtheilen verbunden ist. Im Waid: Isatis tinctoria bildet sich durch Gährung der Indigo.

Decandolles System enthält 900 Arten von kreuzblüthigen Pflanzen. Nur wenige von diesen sind Sumpfgewächse, noch wenigere eigentliche Wassergewächse (z. B. Subularia aquatica). Es gehört diese Familie vorherrschend der temperirten und kälteren Zone der nördlichen Halbkugel an, und sie scheint von der heißen Zone fast gänzlich ausgeschlossen, in welcher man nur 13 Arten kennt (z. B. Sinapis lanceolata, Sisymbrium Nasturtium u. s.); dagegen geht dieselbe bis an die Gränze der Schneeregion und über jene des Polarkreises hinüber, z. B. in der Draba, in Arabis rotundifolia u. s. — In Arabien machen die Cruciaten nur den 54sten, in Frankreich den 26sten, in Deutschland den 18ten, in Grönland den 14ten Theil der Phanerogamen aus und im Ganzen scheint America dieser Form nicht günstig, indem Decandolle nur 55 nordamericanische Arten zählt, darunter kein eigenthümliches Geschlecht bemerkt wird. Auch Sibirien hat viel weniger als Europa. Am Cap bilden die Cruciaten nur den 81sten Theil der Phanerogamen nach Thunberg; Decandolle kennt von dort 71 Arten, davon 46 zu der eigenthümlichen Gattung Heliophila gehören. Neuholland hat nur 14 Arten, und blos Stenopetalum lineare ist eigenthümlich; das temperirte America und Neuholland haben nur 20 Arten. Fast über die ganze Erde verbreitet sind: Thlaspi bursa pastoris und Nasturtium officinale (Sisymbr. Nasturt.).

Diese wichtige Familie gab seit den ältesten Zeiten dem Menschen Nahrungs- und Heilmittel, so wie Farbstoffe. Daher kennt schon Dioscorides die Isatis tinctoria als ἴσατις (II, 215, 216); die Hippocratiker empfehlen sie als Heilmittel (Hipp. de ulcer. p. 874); die alten Britanier bemahlten mit dem daraus bereiteten Waid (vitrum) ihre Körper Jul. Caes. B. G. V, 14, Marc. Empir. c. 23; Plin. XXII, 1 glastum in Gallien genannt. — Der Rettig, Raphanus sativus ist ῥάφανος bei Theophr. hist. IV, 17; VII, 4. — Eine feinere, aus Syrien eingeführte Art (Radieschen) führt Columella XI, 3, 16, 59 als radix syriaca an. — Die Gartenkresse, Lepidium sativum ist κάρδαμον auch σαυρίδιον, σαύρη Theophr. VII, 7, Gal. expos. voc. Hipp. p. 556; Athen. XV, 9, 496; Diosc. II, 185; auch σκάφον Schol. ad Arist, nub. 234, 235. M. v. auch Xenoph. Cyrop. I, 2. Bei Columella XI, 3, 16 „lepidium". — Lep. latifolium ist ῥάφανος ἀγρία bei Theophr. VII, 4; bei Diosc. λεπίδιον II, 205 und Lep. Iberes ἴβερις I, 188. — Das Hirtentäschchen, Thlaspi bursa pastoris ist θλάσπι bei Diosc. II, 186. — Der Meerrettig, Cochlearia Armoracia ist wahrscheinlich ἀμωρέα bei Athenäus II, 16, p. 218. Bei Diosc. heißt der Meerrettig ῥαφανὶς ἀγρία II, 138; bei Columella IX, 4, 5 „armoracia". — Cochl. Draba ist δρόβη bei

Diosc. II, 187. — Camelina sativa (myagrum), Leindotter, ist χρύσιμον bei Theophr. VIII, 1, 3, 6, 7; μύαγρον bei Diosc. IV, 117. — Lunaria rediviva ist πέρσιχὸν σίνηπι bei Kratevas (nach Diosc. II, 186). Lun. canescens ist ἄλυσσον bei Diosc. III, 105 (es wächst häufig um Athen). — Die Arten des Senfes sind öfters erwähnt. So z. B. der schwarze, Sinapis nigra als νάπυ bei Theophr. VII, 1, 4 und Aristoph. equit. 627 als σίνηπι ἢ νάπυ bei Diosc. II, 184. Bei Columella heißt der Senf überhaupt sinapi XI, 3, 29; bei Nicander ther. 878 und alex. 533 der weiße Senf σίνηπι. — Der Kohl, Brassica oleracea, der auf den Hügeln des Strandes von Griechenland wächst, sollte nach der gewöhnlichsten Meinung die vielgepriesene κράμβη des Pythagoras gewesen seyn. Schon Eudemus der Pharmacopole unterschied 3 Arten von Kohl (Athen IX, 2). Bei Diosc. ist der gemeine Kohl κράμβη ἥμερος (II, 146). Bei Columella XI, 3, 24; XII, 7, 5 u. f. sind mehrere Kohlarten aufgeführt: Die Kohlrübe, Br. ol. Napobrassica als rapa XII, 56 (diese ist bei Theophr. VII, 4 γογγυλὶς); der Blumenkohl (Br. ol. gongyloides) „Gongylis"; Blumenkohl (Br. ol. botrytis) „cyma" u. f. — Die Rauke, Brassica Eruca ist εὔζωμον bei Th. VII, 1, 3 und Diosc. II, 170; scheint bei Cato als brassica eine von jenen Kohlarten zu seyn, deren Anbau er betrieb (R. R. 157); bei Columella XI, 3, 29 eruca. — Die weiße Rübe, Br. Rapa ist „rapum" bei Columella II, 10, 23. — Der Rübsamen, die Fettrübe, Br. Napus, ist napus ib. 22. — Die Br. cretica führt Diosc. als κράμβη ἀγρία auf II, 147. — Die Brunnenkresse, Sisymbrium Nasturtium ist σισύμβριον ἕτερον, ἢ καρδαμίνη bei Diosc. II, 155, bei Colum. X, 231 nasturtium. — Das in Griechenland häufig vorkommende Er. polyceratum ist χρύσιμον Diosc. II, 188. — Dentaria enneaphylla ist enneaphyllon bei Plinius XXVII, sect. 23. — Der gelbe Veil, Cheiranthus Cheiri ist λευκόϊον bei Theophr. VI, 8; VII. 9; m. v. Nicander bei Athen. XV, c. 9 p. 490. — Der bestäubte Levkoi oder Stockveil, Ch. incanus ist „pallens viola" bei Virgil ecl. II, 46, m. v. Colum. X, 101. Bei Diosc. III, 138 λευλόϊον. — Wir geben eine beiläufige Uebersicht über die zu dieser Familie gehörigen Gattungen und fügen zugleich die Zahl der bei Sprengel aufgeführten Arten hinzu. Bunias 3, Calepina 2, Zilla 1, Sobolewskia 1, Myagrum 1, Isatis 14, Tauscheria 2, Pugionium 1, Ochthodium 1, Euclidium 2, Erucaria 7, Cordylocarpus 1, Raphanus 8, Enarthrocarpus 3, Crambe 14, Sterigma 4, Anchonium 1, Goldbachia 2, Cordylocarpus 1, Cakile 10. — Anastatica 1, Moretia 1, Psychine 2, Aethionema 8, Lepidium 50, Coronopus 8, Menonvillea 1, Biscutella 22, Iberis 24, Teesdalia 2, Hutchinsia 12, Thlaspi 14, Succovia 1, Vella 2, Neslia 1, Vogelia 1, Camelina 2, Moenchia 2, Stenopetalum 1, Cochlearia gegen 20, Draba gegen 60, Petrocallis 1, Peltaria 3, Clypeola 3, Alyssum 43, Vesicaria 10, Aubrietia 3, Farsetia 14, Ricotia 2, Lunaria 2. — Subularia 1, Chamira 1, Heliophila 35. — Erucaria 7, Diplotaxis 15, Sinapis fast 30, Moricandia 3, Brassica 35, Oreas 1, Platypetalum 1, Stanleya 4, Erysimum 40, Sisymbrium 52, Hesperis 17, Oudneya 1, Neuroloma 3, Malcolmia 15, Dentaria 16, Cardamine gegen 50, Arabis 52, Turritis 4, Braya 2, Stevenia 2, Barbarea 5, Notoceras 5, Nasturtium gegen 30, Cheiranthus 12, Triceras 2, Matthiola 22. Mithin gegen 80 Gattungen mit nahe 900 Arten.

150) Die Kapparideen, Capparideae, sind den Kreuzblumenpflanzen sehr nahe verwandt, sowohl im Bau als auch in Kräften,

und bilden nach Sprengel einen Uebergang von den Leguminosen zu den Kreuzblumen, von beiden jedoch durch unbestimmte Zahl der Staubfäden, die auf den Fruchtboden eingefügt sind, unterschieden. Der Kelch ist 4 oder 5 theilig, die Corolle 4 oder 5 blättrig, die Frucht eine Schote, Kapsel oder Beere, der Embryo im nierenförmigen Samen gekrümmt, ohne deutlichen Eiweißkörper. Mehrere Arten haben dornige Nebenblätter.

Decandolle schreibt den eigentlichen Kappariden, im Allgemeinen, wie den Kreuzblumen, reizende, antiscorbutische und eröffnende Kräfte zu; Cleome hat einen senfartigen Geschmack, die Wurzel von Cl. dodecandra gilt in den vereinigten Staaten als wurmtreibend, Cl. icosandra wird in Cochinchina wie Senf zu Pflastern gebraucht, die Wurzel von Capparis spinosa hat harntreibende Eigenschaften, wie mehrere Kreuzblumen. Die Kapper, Capparis spinosa, ist אֲבִיוֹנָה (Abijonah) Pred. XII, 5, κάππαρις bei Theophr. VII, 9 und Diosc. II, 204, capparis Colum. XI, 3, 35. Es stehen hier 9 Gattungen mit nahe 160 Arten: Corynandra 1, Crataeva 1, Boscia 1, Capparis gegen 90, Stephania 2, Morisonia 1, Cleome 60, Peritome 1.

g) Das Geschlecht der Pfebenartigen, Peponiferae, die Blüthenblätter gründen im Schlund des Kelches; der meist unterständige Fruchtknoten ist frei, symmetrisch, einfächrig, die Placenten wandständig. Dahin gehören

151) Die Samydeen, Samydeae, sind tropische Bäume oder Gesträuche, welche statt der Corolle nur einen walzenförmigen Träger von 8 — 10 Antheren haben und eine Frucht mit 3 Placenten, welche in Brei eingebettet mehrere beerenartige Samen enthält. Die Eigenschaften sind noch unbekannt. Dahin gehören Samyda mit 15, Bigelovia mit 11, Casearia 24 Arten, Lindleya mit 1.

Wenigstens durch einige Züge der äussern Verwandtschaft lassen sich an die Samydeen noch die nachstehenden wenig bekannten Familien anschließen:

152) Die Olacineen, Olacineae, mit unsymmetrischen Blüthen, 2spaltigen Blumenblättern, einfächrigem mit einer Mittelsäule versehenen Ovarium. Die hieher gehörigen Arten (meist Sträucher) wachsen in Neuholland, Africa, Ostindien. Heisteria coccinea giebt den Kunsttischlern ihr gesprenkeltes Nepheiherholz. Olax hat 7, Heisteria 3, Ximenia 4 Arten.

153) Die Aquilarineen, Aquilarineae, stehen, bei mancher Aehnlichkeit mit den Olacinen, dennoch auch den Thymeläen sehr nahe (m. v. S. 502). Sie haben 10 fruchtbare und 10 unfruchtbare, schuppenförmige Staubfäden, zu einem Bündel verwachsen, und sind ostindische Bäume. Das Innre des Stammes von Aquilaria ovata giebt wie Cynometra Agallocha das wohlriechend harzige, dunkelfarbige Aloeholz, das man in mehrern Asiatischen Ländern als ein magenstärkendes Mittel, in Europa gegen Gicht und Rheumatismus empfiehlt. Es gehört hieher Aquilaria mit 2 Arten.

154) Die Homalineen, mit einander ähnlichen Blumen- und Kelchblättern, welche Drüsen an ihrem Grunde haben, sind ebenfalls aussereuropäische, meist tropische Gewächse. Von Homalium kennt Sprengel 5, von Blackwellia 7 Arten.

155) Die Passifloren, Passifloreae, haben eine fleischige, breiartige Frucht (einfächrige Beere), welche gelatinös, süß und eßbar ist und daher in America von Passiflora coccinea, maliformis und quadrangularis genossen wird. Stengel und Blätter scheinen keine be-

merkenswerthen Eigenschaften zu besitzen. Bei Passiflora findet sich ein doppelter Kelch (der innre ist gefärbt), die Corolle besteht aus fadenförmigen Strahlen, ein Nectarium findet sich im Boden des Kelches, die Staubfäden sind in eine Säule verwachsen. Es stehen hier 6 Gattungen mit 115 Arten: Passiflora mit fast 90, Tacsonia mit 11, Paropsia 1, Murucuja 7, Modecea 5, Deidamia 1.

156) Die Familie der Loaseen, Loaseae, enthält rauchbehaarte, meist südamericanische Gewächse, deren Blätter beim Berühren zum Theil brennende Empfindung (wie Nesseln) erregen. Die Blumen mit unbestimmter Zahl der Staubfäden haben Aehnlichkeit im Bau mit denen der Grossularеen und Nopaleen. Es gehören dahin Loasa mit etwa 20, Mentzelia 3, Bartonia 2, Gronovia 1 Art.

157) Die Turnereen, Turneraceae, umfassen nur die in Westindien und Südamerica wachsende Gattung Turnera mit 24 Arten, welche in ihren Blüthen 5 perigynische Staubfäden, in dem freien, einfächrigen Fruchtknoten 3 Wandplacenten enthalten und deren Stengel und Blätter einen Ueberzug von einfachen Haaren zeigen.

158) Die Cucurbitaceen, Cucurbitaceae, enthalten meist rankende, mit Gabeln versehene Gewächse mit getrennten Geschlechtern, und haben großentheils einen Blüthenstiel mit einem Gelenk. Die Frucht (Pepo) ist fleischig, durch Wandplacenten wie in Fächer getheilt, der Eiweißkörper im Samen gewöhnlich verzehrt. Das in der Frucht enthaltne Fleisch ist in der Regel pulpös, wäßrig, süß oder schwachsäuerlich, kühlend und angenehm schmeckend (besonders das von Cucumis deliciosus in Portugal), überhaupt aber bei den meisten Arten von Kürbissen, Gurken, Melonen, Balsamäpfeln und selbst den Melonenbäumen (Carica). Dagegen haben die Koloquinte (Cuc. Colocynthis), die Esels- oder Spritzgurke, Momordica Elaterium, deren Frucht, wie sie eben ihren Inhalt nach oben ausspritzt, auf F. 150 a und auf b im Querdurchschnitt dargestellt ist) und die Trichosanthe (Trichosanthes amara) eine überaus bittre Frucht, welche innerlich genommen als heftiges, drastisches Purgirmittel, oder auch als Brechmittel wirkt. In den Placenten der Spritzgurke ist überdieß auch noch ein heftiges Gift in geringer Menge: das Elaterin vorhanden. Auch Cucurbita Lagenaria hat roh eine bittre, purgirende Pulpe, wird aber von den Aegyptern gekocht gegessen und selbst unsre gemeine Gurke, Melone und Wassermelone, erregen, in größerer Menge genossen, Abweichen. Der Saft der Wassermelonen soll sich, wenn man ihn seines Schleims beraubt, in ein Purgirmittel umwandeln; der wirksame Bestandtheil der Coloquinten aber ist ein eigenthümliches, bittres Prinzip, das sich weniger dem Harz als dem Seifenstoffe nähert. Er dankt vielleicht seinen Ursprung nur der Fruchtschale. Denn Blätter und Wurzeln der Cucurbitaceen sind bitter; haben bei der Bryonia alba purgirende und harntreibende Kräfte. Zugleich enthält die Wurzel der Zaunrübe ein reichliches Satzmehl, das bei Bryonia abyssinica schon durch Kochen von seinem bittern Stoff gereinigt und hierdurch eßbar wird. Auch Momordica Elaterium hat in ihrer Wurzel einen bittern, drastischen Saft und so alle ausdauernden Wurzeln dieser Familie, während die einjährigen fast geschmacklos sind. Noch ist zu erwähnen, daß die Früchte der Beninsaca cerifera zur Zeit der Reife aus ihrer Oberfläche eine große Menge benutzbaren Wachses geben; die Blätter von Feuillea cordifolia ein wirksames Gegenmittel gegen Pflanzengifte; die Frucht der Trichosanthes palmata liefert ein Heilmittel gegen Geschwüre im Innren der Ohren und Nase. Die Samen aller Cucurbitaceen sind süß und ölig; die von der Joliffia africana, welche die Größe der Kastanie haben, sind so wohlschmeckend und ölreich als

die Mandeln. Diese nützliche Familie hatte die Aufmerksamkeit schon des frühesten Alterthumes erregt. Die ägyptische Melonegurke, Cucurbita Chate, ist unter den קִשֻּׁאִים (Kischschuim), die Wassermelone unter den אֲבַטִּחִים gemeint, nach denen die Israeliten in der wasserlosen Wüste sich sehnten (4 Mose XI, 5). Die letztere heißt noch jetzt bei den Arabern Batech. Die Wassermelone ist bei Galen (fac. simpl. 8 p. 108) σίκυος ἐδώδιμος; die Pfebe (der Mastkürbis) ist σικύα bei Theophr. I, 15, 17; VII, 3; bei den Hippocratikern σίκυος πέπων, bei Dioscor. II, 164 und Galen (fac. alim. II, 320) πέπων; pepo, Plin. XIX, 5 sect. 23; XX, 2 sect. 6; Tertullian. de anim. 32; adv. Marcian. IV, 40. — Die Gurke, Cucumis sativus, hieß nach Euthydemus (Athen. II, 18) σικύα ἰνδική, weil die Samen aus Indien gekommen waren. Bei Theophr. κολοκύντη und κολοκύνθη hist. I, 15, 17; II, 8; VII, 1, 3; Cucumis bei Virgil Georg. IV, 122. — Die Melone, Cucumis Melo, ist σίκυος und σικυὸς bei Theophr. I, 17, II, 8, VII, 1, 3 u. f.; bei Dioscorides σίκυς ἥμερος II, 163. — Auch die Koloquinte, Cuc. Colocynthis, heißt bei den Hippocratikern (mulier. I, 605, 623, 624) σικύη; Cuc. prophetarum, bei Dioscor. IV, 178 κολοκυνθὶς. — Cucumis Dudaim wird von Sprengel für die דּוּדָאִים des Ruben (1 Mose XXX, 14) gehalten (m. v. Cantic. VII, 14). Ihre Früchte heißen noch jetzt, ihres lieblichen Duftes wegen, bei den Persern „Wohlgeruch in der Hand." Nach Rosenmüller und schon nach der Uebersetzung der Alexandriner sind aber die Dudaim die gelblichen, apfelartigen, schon nach Dioscorides wie nach dem Zeugniß der Reisenden, wohlriechenden Früchte der Mandragora, Atropa Mandragora, die in Palästina häufig wächst, und im Mai ihre Früchte reift, welche von den Arabern gern gegessen werden, weil sie aufheiternde Kräfte haben. Nach der Meinung der Orientalen sollen sie zugleich die Empfängniß befördern. — Momordica Elaterium, die Esels- oder Spritzgurke, heißt פַּקְּעוֹת (Pakkuoth) 2 Kön. IV, 39. Die Wurzel des Wortes, welche platzen bedeutet, bezieht sich auf die Eigenschaft der reifen Frucht bei jeder leisen Berührung zu zerplatzen und ihren Inhalt auszuspritzen. Bei Nicander ther. 867 heißt sie σίκυος ἀγρότερος; bei Dioscorides IV, 154 ἑλατήριον. Bryonia alba, bei jenem ther. 858 βρωνὶς, bei diesem IV, 185 ἄμπελος μέλαινα, so wie die Br. dioica ib. 184 ἄμπελος λευκή. Es stehen hier gegen 17 Gattungen mit 138 Arten, davon enthält: Cucurbita 14, Cucumis gegen 20, Bryonia 36, Sicyos 5, Elaterium 4, Momordica 15, Sechium 1, Melothria 1, Trichosanthes 13, Ceratosanthes 1, Muricia 1, Anguria 4, Feuillea 5, Zanonia 1, Allasia 1, Joliffa 1, Carica 5.

159) Die Cactusartigen oder Nopaleen, Nopaleae, sind fleischige, im Alter holzartige, meist bündlich-stachliche Gewächse. Bei den Melocactis ist der Stengel kugelartig und stachlich, bei den Cereis erectis bildet er einen aufrechten, eckigen, bei Opuntia einen gegliederten Stengel, bei Pereskia wirkliche Blätter. Die Gewächse dieser Familien ziehen meist wenig oder keine Nahrung aus dem Boden, sie bekleiden daher in Südamerica wüste Sandstrecken, machen (seitdem C. ficus indica nach Sizilien verpflanzt worden) selbst die starrsten und unfruchtbarsten Lavafelder des Aetna urbar, indem sie, wenn man nur ein einziges Blattglied in eine Lavaritze steckt, sehr schnell aufwachsen und ihre faulenden Theile dann Dammerde bilden. Die

Frucht der meisten Arten ist eßbar und in heißen Ländern durch ihre angenehm kühlende, wäßrige Eigenschaft bekannt. Sie theilt dem Urin eine blutrothe Farbe mit, eben so wie der Saft der Opuntienblätter dem Coccus Cacti die cochenillrothe. Mehrere Arten von Melocacten, oft 10 Zoll im Durchmesser haltend, gewähren dem Vieh in wasserleerer Wüste einen Labetrunk. Das Holz aller Gewächse dienet bei mehreren Arten zu Dachschindeln, Rudern, Brennmaterial. Diese Familie hat ihre ursprüngliche Heimath in America, wo sie meist zwischen den Wendekreisen, jedoch nördlich wie südlich vom Aequator etwa bis zum 40sten Grad gefunden wird. In Europa hat sie sich bis Finale an der genuesischen Küste (unter 44° d. Br.) sehr gut fortpflanzen lassen. Sprengel hält eine Pflanze, welche Theophr. hist. I, 10 als die ὀποῦντα aufführt, für Cactus Opuntia, wahrscheinlicher aber ist es (nach Lindley), daß jener Schriftsteller unter seiner Beschreibung den Bananenbaum (Ficus indica) versteht. Es gehört dahin das Geschlecht Cactus mit den Unterabtheilungen: Mamillaria, Echinocactus, Melocactus, Cereus, Opuntia, Pereskia, Rhipsalis. Die Zahl der hieher gehörigen, bekannten Arten beläuft sich bereits nahe an 150. Sie stehen in der 12ten Linneischen Klasse. Blüthenblätter und Staubfäden sind sehr zahlreich.

160) Die Grossularien, Grossularieae, enthaltend das Geschlecht Ribes, stunden sonst bei den Cereen, und durch Pereskia — die americanische Stachelbeere — findet sich ein wahrhafter Uebergang von Cactus zu Ribes. Die Blüthe, bei letzterer (strauchartiger) Gattung hat einen 5theiligen corolliniſchen Kelch, 5 Corollenblätter und 5 dem Kelch eingefügte Staubfäden. Die Frucht stimmt in der Wirkung (auch in äusserer Art) sehr mit jener der Cacten überein: ist kühlend und wäßrig. R. nigrum hat seinen eigenthümlichen Geschmack von Drüsen, die auf seinen Beeren und Blättern sitzen. Die Beere dieser Art wirkt jedoch demohngeachtet diuretisch, heilsam in Gicht und Bräune. Die Gattung Ribes enthält gegen 50 bekannte Arten, wovon viele, sowohl in America als auch in Europa und in Sibirien noch jenseits dem 60sten Grad der Breite gedeihen, einige jedoch auch auf den Gebirgen von Peru und Chili wachsen. Diese Familie ist mithin für die kalte Zone der nördlichen Halbkugel Repräsentant der vorhergehenden: der Cereen. Ribes nigrum heißt bei Plinius XXIV, sect. 74, mit falscher Anwendung des bei Theophrast gebrauchten Namens cynosbatos.

In die Nähe des Geschlechts der Pfebenartigen Gewächse stellt Bartling auch noch die kleinen Familien der Datisceen, Datisceae, wohin Datisca (und Tetrameles) mit ihren 3 oder 4 Arten gehören. Datisca cannabina, durch ihre Bitterkeit ausgezeichnet, heißt bei Theophrast χαταίγονον (hist. IX, 21). Ferner die kleine, tropische Familie der Begonien, welche nur die Gattung Begonia mit etwa 40 Arten; dann die der neuholländischen und americanischen Escallonien, welche Escallonia mit etwa 20 Arten umfaßt. Die letzteren sind auch nach Rob. Brown den Grossularien sehr nahe verwandt.

h) Das Geschlecht der Ladanenartigen, Cistiflorae, zeichnet sich durch einen oberständigen, symmetrischen Fruchtknoten mit Wandplacenten aus. Hieher stellen sich

161) Die Flacourtianeen, Flacourtianeae, ohne Blumenblätter, mit verästelten Placenten, gedeihen in den heißesten Gegenden von Ost- und Westindien, so wie in Africa bis zum Cap. Auch

Neuseeland hat 1 — 2 Arten. Die Früchte einiger Flacourtien sind eßbar und gesund; mit der von Hydnocarpus venenata vergiftet man in Ceylon die Fische, deren Fleisch aber hierdurch selber ungesunde Eigenschaften erhält. Es stehen hier Patrisia mit 2, Ryania mit 1, Flacourtia mit etwa 12, Kiggelaria mit 1, Melicytus mit 1, Hydnocarpus mit 4, Erythrospermum mit 6 Arten; mithin etwa 7 Gattungen mit beiläufig 27 Arten.

162) Die Maregravien, Maregravieae, sind schöne tropische Gewächse, mit schlauchartigen Deckblättern F. 151 und malvenartig verwachsenen Staubfäden, oft ohne ein eigentliches Pistill, sondern nur mit einem gelappten, unmittelbar auf dem Fruchtknoten aufsitzenden Stigma, und einer Frucht, die meist eine Kapsel mit breiartigem Fleische darstellt. Die Eigenschaften sind noch unbekannt. Es gehören dahin: Maregravia mit 4, Ruyschia mit 2 Arten.

163) Die Bixinen, Bixineae, zeigen eine unbestimmte Zahl der Staubfäden, 2 — 7 Wandplacenten, 1 Griffel, die Samen öfters in eine breiartige Substanz (Mark) eingebettet. Das Vaterland der Arten ist das heißere America und die Insel Mauritius. Das Mark, das die Samen der Bixa orellana umgiebt, wirkt gelind abführend und zugleich magenstärkend. Unter dem Namen Orlean ist es auch als ein röthliches Färbemittel bekannt und benutzt. Die Rinde der Ludia erregt Erbrechen. Es stehen hier 10 Gattungen mit 28 Arten: Bixa mit 1, Echinocarpus 1, Abatia 3, Laetia 7, Prockia 6, Kuhlia 2, Ludia 3, Asera 1, Trichospermum 1, Azara mit 3.

164) Die Cisteen, Cistineae, zeichnen sich durch viele Staubfäden und 5 blättrigen Bau der Blüthenkrone, so wie durch Ungleichheit der Kelchtheile aus. Mehrere Arten dieser Familie, besonders C. creticus, geben das Ladanumharz, das auf Kohlen gestreut einen angenehmen Geruch verbreitet und magenstärkend so wie gewürzhaft erregend wirkt. Da die schön-blühenden Pflanzen dieser Familie ganz vorzüglich im südlichen Europa und an den Asiatischen so wie Africanischen Küsten des Mittelmeeres wachsen, waren sie den Alten wohl bekannt, denn schon das Ladanum (aus Cistus creticus) ist das לט (Lot), das die Ismaëliter nach 1 Mose XXVII, 25 nach Aegypten führten und das Jacob dorthin zum Geschenk sendete (XLIII, 11). Man sammlet das beste von den Bärten der Ziegen, an die es sich frühmorgens, wenn es noch weich und klebrich ist, anhängt. Bei den Griechen heißt es λῆδον, λάδανον, auch λάριμον. M. v. Herodot III, 112; Strabo XVI, p. 437. Die Pflanze heißt bei Dioscorides κίστου εἶδος λῆδον I, 128. — Cistus villosus ist κιστὸς ἄρρην bei Theophr. VI, 2 und Diosc. I, 126 (die gemeinste Art in Griechenland, zugleich mit dem C. monspeliensis). Cist. incanus oder albidus ist ῥοδόκισσος bei Theocrit Id. V, 151. Cist. salvifolius ist κιστὸς θῆλυ bei Diosc. I, 126. Es stehen hier Cistus mit nahe 30, Helianthemum mit 105, Lechea mit 5, Hudsonia mit 4 Arten.

165) Die Jonideen oder Violaceen, Violarieae, mit 5blättrigem Kelch, 5blättr. Corolle, 5 Antheren, 3klappicher Kapsel, besitzen sämmtlich, mehr oder minder, in ihrer Wurzel Brechen- und Purgiren erregende Kräfte. Mehrere südamericanische Arten sind daher Stellvertreter der Ipecacuanha. Unter andern wird das Itubu-Veilchen auch gegen Ruhr und als ein Specificum gegen die Gicht empfohlen. Die Blätter der Alsodea (Conhoria) werden, wie bei uns der Spinat, genossen, obgleich sie im Kochen eine schleimige Beschaffenheit annehmen; Viola canina ist gegen Hautkrankheiten anwendbar; die schlei-

mige Sauvagesia erecta gegen Augenleiden und Entzündungen der Harnblase. — Das Veilchen, Viola odorata, ist das ἴον auf den Wiesen der Kalypso, Hom. Od. V, 72; bei Theophrast ἰωνια μέλαινα hist. VI, 6, auch λευκόϊον τὸ μέλαν, Hippocr. nat. mul. 570; bei Dioscor. IV, 122 ἴον. Bei Plinius XXI, c. 11 sect. 38 Viola und Jon. — Die americanischen Veilchenarten sind meist strauchartig; auch noch die Sandwichsinseln enthalten Strauchgewächse dieser Art. Es stehen hier 10 von Sprengel mit 184 Arten aufgestellte Gattungen. Viola mit 107, Anchietea mit 3, Noissetia mit 4, Solea mit nahe 40, Hybanthus 2. — Alsodea (und Conohoria) mit 19, Glossarhen mit 2, Lavradia mit 5, Hymenanthera 2, Salmasia 1.

166) Die Droseraceen, zeichnet eine ihnen allen gemeinschaftliche, besondre Reizbarkeit der Blätter, 5theiliger Bau der Blüthe und die spiralförmige Zusammenwindung der Knospen aus. Die frischen Blätter der Drosera rotundifolia haben einen schwach säuerlichen, scharfen, etwas ätzenden Geschmack, bringen die Milch zum Gerinnen und sollen dem Vieh schädlich seyn; namentlich wird die brasilianische Drosera communis als ein wahres Gift für die Schafe betrachtet. Es stehen hier 6 Gattungen mit etwa 45 Arten, davon enthält Drosera gegen 40, Dionaea 1, Drosophyllum 1, Roridula 1, Byblis 1, Aldrovanda 1.

167) Die Tamaricinen, Tamaricinae, (mit 5blättriger Blüthe, 5 oder 10 Staubfäden, dreiklappiger Kapsel) haben, z. B. bei Tamarix gallica und africana eine bittre, zusammenziehende Rinde und enthalten in ihrer Asche eine Menge schwefelsaures Natron. Die Parnassia palustris, ein Gewächs das auch zu der Familie der Tamaricinen gestellt wird, wirkt als Decoct gegen Magenweh und Augenleiden, der Same als Diureticum. — Tamarix articulata, die Tamariske des Morgenlandes, ist אֶשֶׁל (Eschel) 1 Mose XXI, 83; 1 Sam. XXII, 6. — Die homerische Tamariske, μυρίκη (Il. VI, 39), ist die Tamarix gallica (m. v. Dioscorides I, 116); myrica bei Virgil Ecl. IV, 2 Columella VIII, 15, 4. Parnassia palustris ist ἄγρωστις ἐν τῷ παρνασσῷ Dioscor. IV, 32. — Man stellt hieher Tamarix mit 16, Reaumuria mit 2, Fouquiera 1, Nitraria 1, Parnassia 6 Arten.

i) Das Geschlecht der Guttiferen, Guttifereae, dessen Familien fast ausschließend den Tropenländern zukommen, haben schindelige Kelchblätter, die Blumenblätter in der Knospe zusammengedreht; 3—5 verwachsne Ovarien, vielsamige, am Rande der Klappen ansitzende Placenten, einen geraden Embryo. Hieher gehören

168) Die Sauvagesieen, Sauvagesieae, mit 5 den Blumenblättern entgegenstehenden Staubfäden. Die schleimige Sauvagesia erecta wird in Brasilien gegen Augenkrankheiten, auf den Antillen gegen leichte Entzündungen der Harnblase gebraucht. Sauvagesia 6, Luxenburgia 2 Arten.

169) Die Frankenien, Frankeniaceae, haben ausser den 5 mit den Blüthenblättern abwechselnden, fruchtbaren Staubfäden noch 5 jenen gegenüberstehende unfruchtbare. Frankenia mit 17 meist in Nordafrica und Südeuropa einheimischen Arten.

170) Die eigentlichen Guttiferen oder Garcinieen, Garcinieae, blos in den heißesten Gegenden zwischen den Wendekreisen wachsend, enthalten insgesammt einen gummiharzigen, meist gelben, scharfen oder bittern Saft. Das Gummigutt, das von Garcinia Cambogia und Morella, noch besser aber von Stalagmites cambo-

gioides kommt, ist ein Purgirmittel, welches oft Magenschmerzen und heftiges Erbrechen erregt, dagegen zur Heilung der Wassersucht und zum Tödten der Eingeweidewürmer heilsam ist. Mit dem Saft der Mammea tödtet man auf den Antillen den Pulex penetrans. Rinde und Frucht scheinen auch zusammenziehend und wurmtreibend. Die Pulpe von mehreren Garcinien, so wie von der Mammea ist angenehm säuerlich und erfrischend; die unreifen Früchte von Grias werden eingemacht und mit Essig und Oel gegessen. Dahin gehören 16 Gattungen mit etwa 50 Arten: Eucryphia mit 1, Carpodontos 1, Godoya 3. — Clusia 16, Ochrocarpus 1, Marialva 4, Micranthera 1, Garcinia 6. — Mammea 1, Calophyllum 8, Mesua 2, Xanthochymus 2, Rheedia 1, Symphonia 2, Chrysopia 1. — Sterbeckia 1.

171) Die Hypericeen, Hypericeae, haben Staubfäden die nach Fig. 152 (Hypericum pulchrum) in mehrere Bündel verwachsen sind, mehrfächrige Kapseln und sehr kleine Samen, die den Embryo aufrecht, ohne Eiweißkörper enthalten. Ihr gummiharziger, gelber, klebriger, etwas bittrer, oft auch abführender und wurmwidriger Saft ist dem Gummigutt so ähnlich, daß der von Hyper. (Vismia) baccifernm, cayennense und sessifolium unter dem Namen americanisches Gummigutt verkauft wird. Einige sind heilsam in Fiebern. Ihr harziger Geruch kommt von einem, in den durchsichtigern Blattdrüschen enthaltenen ätherischem Oele. Dioscorides erwähnt III, 172 bis 174 das Hypericum crispum, das auf den Aeckern Griechenlands sehr gemein ist, als ὑπέρικον; H. perforatum als ἄσκυρον und fügt hinzu, daß beide Arten, so wie das H. perfoliatum, weil sie gerieben einen rothen Saft gäben, auch ἀνδρόσαιμον hießen. H. Coris ist bei ihm κόρις; H. hircinum τράγιον (a. a. O.). Es stehen hier 9 Gattungen mit 140 von Sprengel erwähnten Arten: Ascyrum mit 7, Lancretia 1, Cratoxylon 1, Hypericum 111, Sarothra 1, Martia 4, Androsaemum 1, Vismia 10, Haemocarpus 4.

k) Das Geschlecht der Amaranten, Amarantinae, umfasset Familien, bei deren Blüthen die Corolle als nichts Wesentliches erscheint; denn bei vielen Arten fehlt sie oder ist nur unvollkommen entwickelt, bei andern ist sie sehr vollendet. Der Fruchtknoten ist ungetheilt, das Pericarpium einfach, der Eiweißkörper fehlt bei einigen, bei andren ist er von mehlicher Beschaffenheit; der gekrümmte Embryo hat eine eccentrische Lage.

172) Die Chenopodeen, Chenopodieae, umfassen Gewächse, welche darinnen übereinstimmen, daß sie 3 bis 5 Staubfäden auf dem Fruchtboden, selten auf der Basis des corollinischen Kelches stehen haben; der Embryo ist spiralförmig gekrümmt, der Eiweißkörper, wenn sich einer zeigt, liegt in der Mitte des Embryos. Die hieher gehörigen Pflanzen unterscheiden sich nur durch die mangelnde oder unvollkommene Corolle von den Caryophylleen. Camphorosma hat einen kampferähnlichen, Petiveria knoblauchsartigen Geruch. Einige Arten von Chenopodium haben wesentliche Oele, mit tonischen und krampfwidrigen Eigenschaften, z. B. Ch. ambrosioides (selbst gegen Lähmungen heilsam), Botrys, olidum; meist jedoch sind die Blätter erweichend und als Gemüse genießbar beim Mangold (Beta), Spinat, Melde (Atriplex), Chenopodium Quinoa (in Chili), Basella rubra und cordifolia in Indien, von Salicornia, Anabasis und Salsola in allen Küstenländern. Dieser Familie scheint es im ganz besondern Grade eigen, daß ihre Arten, in der Nähe der Seeküste, Soda in sich aufnehmen, während sie in andern, von der Küste entfernten Gegenden, andre Salze in sich hervorbringen. Soda

haben die meisten Arten von Salsola, Salicornia, Anabasis, und mehrere Arten von Chenopodium, die an der Seeküste wachsen, so wie wahrscheinlich die Gattungen Caroxylum, Acnida u. s. Dagegen haben andre, fern vom Meere wachsende Chenopodien, so wie selbst der Mangold, salpetersaures Kali in sich. Ueberhaupt eignen sich die Pflanzen desto mehr zur Aufnahme oder Erzeugung von Salzen, je ausdehnbarere Membranen und (schlaffres) Zellengewebe sie in ihrem Innern haben, daher denn auch die Pflanzen dieser Familie, so wie alle zugleich als Gemüse dienen könnende Familien, durch ihre Nachbarschaft am Meere am leichtesten zur Sodabereitung geeignet werden. Zugleich enthält die Wurzel von Beta (vulgaris und Cicla) Zucker, wie denn auch in Fucus und Ulva Zucker und Salz stellvertretend vorkommen. Die Samen von Chenopodium anthelminticum dienen in America als Wurmmittel, die von Atriplex hortensis erregen Brechen und Abweichen. Dagegen sind die von Chenopodium Quinoa so wohlschmeckend und nahrhaft als Reis, und unter dem Namen kleiner Reis von Peru, in Peru und im Thal von Bogota, so wie in den höchsten und kältesten Gegenden der americanischen Anden und Cordilleren als gewöhnliches Nahrungsmittel angebaut. Schon dem frühesten Alterthum waren mehrere in diese Familie gehörige Gewächse ihrer Form und ihren Eigenschaften nach wohl bekannt: Salsola Kali und Anabasis aphylla gaben aus ihrer Asche das בֹּרִית oder das Kali, das in Palästina häufig gewonnen und zur Seife verbraucht wurde Jer. II, 22; Malach. III, 2 m. vergl. Plinius XXXIII, sect. 27. — Salsola Tragus ist τράγος; S. Salsa, ἔμπετρον ἁλυκὸν ἐν παραλίοις bei Dioscorides IV, 51 und 181. — Beta vulgaris heißt bei Theophrast τεύτλιον, τεῦτλος und τεύτλις hist. I, 11; sie werde oft baumartig hoch VII, 1, 2 und treibe viele Seitensprossen ib. 5. Die weiße Abart sey milder; sie heiße auch die sizilische ib. 8. — Bei Columella „pallentia robora betae" X, 376. — Chenopodium Botrys ist bei Dioscorides III, 130 βότρυς; Ch. scoparia scopa regia XXI, sect. 15. — Atriplex Halimus ist ἅλιμος bei Th. IV, 17 und D. I, 120; A. hortensis, ἀνδράφαξις Th. VII, 4 und D. II, 145; bei Plinius Chrysolachanum XXVII, s. 43; bei Columella XI, 3, 42 atriplex. — Es gehören in diese Familie 29 Gattungen mit nahe 240 Arten, davon enthält: Salicornia 12, Halocnemon 5, Caroxylon 1, Anabasis 6, Salsola 45, Kochia 1, Anisacantha 1, Traganum 1, Polycnemum 11, Camphorosma 3, Threlkeldia 1, Corispermum 6, Ceratocarpus 1, Diotis 3, Crucita 2, Spinacia 3, Beta 3, Axyris 3, Atriplex 42, Blitum 4, Rhagodia 6, Enchylaena 5, Chenopodium 55, Anredera 1, Hablitzia 1, Boussingaultia 1, Basella 8. — Petiveria 1, Seguiera 2. — Zur Verdeutlichung der Form, wenigstens der einen Gruppe dieser Familie, mag auf Fig. 153 die Abbildung der Blüthen der Salsola microphylla dienen.

174) Die Phytolaccen, Phytolaccaceae, welche der Mangel der Corolle so wie die Beschaffenheit des Embryo's hieher setzen läßt, entfernen sich dennoch durch die Zahl der Staubfäden, die bei ihnen sehr oft 10 ist. Der Fruchtknoten ist 1 — 10 fächrig; in jedem Fache 1 Eichen. Phytolacca besitzt (in Wurzeln, Blättern und Beeren) heftig purgirende Kräfte und wirkt äusserlich als Aetzmittel, zugleich werden die Beeren, mit Brandtwein aufgegossen, in den vereinigten Staaten als Hausmittel gegen chronische Rheumatismen (wie Guajak) gebraucht, der eingedickte Saft der Beeren gegen Skropheln und Krebsgeschwüre; die jungen Triebe verlieren aber beim Sieden ihre Schärfe

so

so gänzlich, daß sie wie Spargel genossen und diesem noch vorgezogen werden. — Es stehen hier 5 Gattungen mit 19 Arten: Phytolacca mit 7, Rivina mit 7, Gisekia mit 1, Bosea 2, Cryptocarpus 2.

175) Die Scleranthеen, Scleranthеae, haben keine Corolle, perigynische, auf einem ringförmigen Wulste der Kelchröhre stehende Staubfäden, eine einsamige Schlauchfrucht, um welche die bleibende Röhre des Kelches eine harte Hülse bildet. — An der Wurzel des Scleranthus annuus wird nicht selten ein einheimisches Koschenill-Insect, der sogenannte Coccus polonicus gefunden. Es gehören hieher 3 Gattungen mit 8 Arten: Mniarum mit 2, Scleranthus 5, Guillelminea 1.

176) Die Paronychieen, Paronychieae, zeichnen sich vorzüglich durch ihre Nebenblätter aus. Die Corolle ist in dieser Familie nichts Beständiges; bei manchen Arten findet sich eine, bei andren fehlt sie und ihre Stelle wird durch einen 2ten Cyklus von Staubfäden vertreten. Die Pflanzen dieser Familie wachsen vornämlich im südlichen Europa und nördlichen Africa auf dürrem, unfruchtbaren Boden, den sie häufig mit einer kräftigen, vegetabilischen Decke überkleiden. Ihre Säfte haben schwach zusammenziehende Eigenschaften. Es gehören hieher 16 Gattungen mit 115 Arten; davon enthält: Herniaria 5, Anychia 1, Illecebrum 23, Paronychia 19. — Loeflingia 1, Ortegia 2, Cypselea 1, Polycarpon 3, Mollia 10, Spergula 9, Drymaria 6. — Pharnaceum 27, Adenogramma 1. — Corrigiola 2, Telephium 2, Limeum 3.

177) Die Portulaceen, Portulaceae (mit 2blättrigem Kelche). Unter ihnen geben Portulaca und Claytonia ein schmackhaftes, kühlendes Gemüse. Erstere hat roh einen etwas scharfen Geschmack; die Theile der andern Arten sind geschmack- und geruchlos. Dahin gehören Portulaca mit 11, Talinum mit 21, Portulacaria mit 1, Claytonia mit 2 Arten. Die beiden ersteren Gattungen stehen in der 12ten, die beiden letzten in der 5ten Linneischen Klasse. Ausserdem stellt man hierher: Montia mit 1, Crypta mit 1 Art. Portulaca oleracea, sollte nach der syrischen Uebersetzung חַלְמוּת Hiob VI, 6 seyn. Es ist *ἀνδράχνη* bei Theophr. VII, 1 und Dioscor. II, 150; andrachne humida bei Columella X, 376.

178) Die Caryophylleen und Sileneen, Sileneae. Mit röhrigem, 4 bis 5gezähnten Kelche und 10 Staubfäden, welche meist abwechselnd auf dem Fruchtboden und auf der Basis der Corollenblätter stehen. Einige, wie Saponaria, enthalten seifige Bestandtheile mit Extraktivstoff; Arenaria peploides bildet, der Gährung unterworfen, einen Brei, der in Island genossen wird. Saponaria officinalis ist *στρουθίον* bei Theophrast IX, 14 und Dioscor. II, 193; lanaria radix bei Columella XI, 2, 35, Sap. ocymoides ist *ὠκιμοειδὲς*, S. Vaccaria *ἰσάτις ἀγρία* bei Dioscor. IV, 28 und noth. p. 450. Agrostemma flos Jovis, *Διὸς ἄνθος* bei Th. VI, 6; Agr. coronaria ist *φλὸξ* bei Th. VI, 6 und *λυχνὶς* Athen. XV, c. 8, 485; Nicander ebendas. p. 493; Agr. coronaria ist *λύχνις ἀγρία* Dioscor. III, 115, *λύχνις στεφανωματικὴ* bei Dioscor. III, 114; Silene inflata, *μήκων ἀφρώδες* ib. IV, 66. Bei Plinius finden sich Cucubalus baccifer als cuculus XXVII, sect. 44; Lychnis sylvestris als malundrum XXVI, sect. 24; Saponaria Vaccaria als condurdum ib. sect. 14. — Es gehören hieher 9 von Sprengel mit 300 Arten aufgeführte Gattungen: Lychnis (sammt Agrostemma) hat gegen 20, Silene gegen 150,

Saponaria gegen 12, Cucubalus 1, Dianthus gegen 80, Brachystemma 1, Drypis 1, Velezia 1, Gypsophila 34.

179) Die Alsineen, Alsineae, die sich von den Blumen der vorhergehenden Familie schon durch den tiefer getheilten Kelch unterscheiden, umfassen 12 Gattungen mit 257 Arten: Queria mit 1, Minuartia 3, Buffonia 4, Sagina 6, Moehringia 1, Arenaria (mit Alsine) 126, Cherleria 5, Honckenya 1, Merckia 1, Holasteum 3, Cerastium 55, Stellaria 51. — Bei Dioscorides IV, 87 wird Stellaria nemorum als ἀλσίνη angeführt.

l) Das Geschlecht der Sedeen, Succulentae. zeichnet sich großentheils durch seine dicken, saftvollen Blätter aus. Die Blüthenblätter sind in der Knospe schindelig, selten klappich; die Ovarien nach oben gesondert; an jedem ein bleibender Griffel; die Placenten an der centralen Nath; das Eiweiß fleischig oder mehlig.

180) Die Ficoideen oder Mesembryanthemen, Ficoideae, welche meist viele, zuweilen aber gar keine Blüthenblätter, meist viele Staubfäden, 5 und noch mehrere Ovarien, einen gekrümmten oder spiralförmig gewundnen Embryo haben, sind die Stellvertreter der Cereen auf der südlichen Halbkugel, besonders aber in den südlichen Gegenden von Africa, denn ihre allgemeine Heimath ist die südliche, temperirte Zone. Sie haben fleischige, viel Wasser enthaltende Blätter, daher wird Sesuvium portulacastrum auf den Antillen, Mesembryanthemum edule am Cap und in Neuholland, Tetragonia expansa auf Neuseeland gegessen. Die meisten hierher gehörigen Pflanzen enthalten überdieß salzige Bestandtheile, dienen daher, besonders wenn sie am Meeresufer wachsen, zur Bereitung der Soda, einige schwitzen sogar salzsaures Natron und salpetersaures Kali aus. Mes. nodiflorum wird zur Bereitung des Saffians benutzt, M. crystallinum wirkt heilsam gegen Keuchhusten. Dahin gehören 7 Gattungen mit nahe 290 von Sprengel aufgeführten Arten, nämlich a) von solchen, deren Frucht eine obere ist: Aizoon (mit 5getheiltem Kelch, keiner Corolle und etwa 13 auf dem Kelch eingefügten Staubfäden) enthält 11, Sesuvium 5, Glinus (mit 12 Staubfäden) 5. b) Von solchen, deren Frucht eine untere ist: Mesembryanthemum mit nahe 250, Tetragonia 9, Trianthema 8, Orygia 1. Nur wenige Arten, z. B. die von Glinus, gehören in die 11te, die andern meist in die 12te Linnéische Klasse.

181) Die Sedeen oder Crassulaceen, Crassulaceae, zeichnen sich ebenfalls durch fleischige Blätter aus und durch einen regelmäßigen Bau der Blüthe. Die Säfte sind kühlend, schwach zusammenziehend, zum Theil auch stark reizend, wie bei S. acre, welches sonst gegen Scorbut, Krebs, ja innerlich gegen Epilepsie gebraucht ward. Auch S. Telephium, obgleich es wie S. reflexum und album jung als Sallat gegessen wird, ist etwas scharf: Sempervivum tectorum und mehrere Arten von Sedum enthalten apfelsauren Kalk (mit überschüssiger Säure). Die Wurzel der Rhodiola rosea (Sed. ros.) riecht angenehm. Die meisten Arten sind in den wärmeren temperirten Zonen, besonders der südlichen und östlichen Halbkugel zu Hause und mehrere gedeihen zwischen den Wendekreisen. Nach Decandolle, welcher 272 Arten zu dieser Familie zählt, wachsen von diesen 133 am Cap, 52 in Europa, 18 auf den Canarischen Inseln, 18 in der Levante (darunter einige Arten Verea), 12 in Sibirien, 9 in der Barbarei, 8 in Mexico, 7 in den vereinigten Staaten, 4 in China und Japan, 3 in Ostindien, 2 in Neuholland und eben so viel in Südamerica jenseits, so wie diesseits der Tropen, 1 im heißeren Süd-

africa. In den Schriften der Alten sind erwähnt: Sedum Anacampseros, wahrscheinlich das ἑπίπετρον des Aristoteles (part. anim. IV, 5), welches, an Nägeln aufgehängt, noch lange fortlebt. — Sedum ochroleucum, bei Theophrast VII, 8, ἑπίπετρον; bei Dioscor. IV, 90 ἀείζωον τὸ μικρὸν; Sed. Rhodiola ist τηλέφιον bei Nicander ther. 873, bei Dioscor. ῥοδία ῥίζα IV, 45; Sed. acre bei dems. ἀείζωον τρίτον; S. Cepaea κηπαία IV, 95 und III, 168. — Sempervivum arboreum, das Sibthorp auf Mauern und Schutthaufen in Cypern fand, Anguillara auf Cephalonien sahe, heißt bei Dioscor. IV, 89 ἀείζωον τὸ μέγα. Sein jetziger Name auf Cephalonien ist ἀναστασία. — Semperv. tenuifolium ist das ἀείζωον des Theophr., das auf Mauern und Topfscherben wächst (hist. VII, 12; Athen. XV, 7, 473). Cotyledon umbilicus und serrata sind κοτυλεδῶν bei Dioscor. IV, 92, 93. — Man zählt zu dieser Familie 9 von Sprengel aufgestellte Gattungen mit noch nicht 250 Arten, davon enthält Crassula fast 100, Sedum gegen 70, Cotyledon nahe 30, Sempervivum 27, Tillaea 2, Diamorpha 1, Bulliarda 4, Verea 7, Penthorum 1.

182) Die Saxifragen, Saxifrageae, mit 2 zusammen gewachsnen Ovarien, nähern sich (besonders die krautartigen) schon sehr den Doldengewächsen, nur daß in der 4 oder 5 blättrigen Blüthe meist 8 bis 10 Staubfäden nach Fig. 154 (Saxifraga sarmentosa) stehen (bei manchen auch nur 4 oder 5), übrigens wie bei jenen 2 Pistille. Die Arten des Steinbrechs (Saxifraga) waren sonst als Mittel gegen den Blasenstein im Gebrauch und Plinius leitet hiervon ihren Namen her. Auch besitzen sie wirklich einige adstringirende Kräfte, können deßhalb auf die Nieren excitirend wirken. Ein Aufguß der Saxifr. tridactylites mit Bier, dienet nach Boyle gegen Gelbsucht, Heuchera americana giebt ein Pulver, das gegen krebsartige Schäden angewendet wird. Die meisten Arten sind Bewohner der Alpenregion, in der Nähe der beständigen Schneegränze; Chrysosplenium von feuchten Orten. — Saxifraga media ist bei Dioscor. III, 140 φύλλον (III, 140); Sax. Hirculus τράγον I, 7. — Man zählt hieher, nach Berücksichtigung von Sprengels System, 7 Gattungen mit 140 Arten, davon enthält Saxifraga über 120, Astilbe 1, Donatia 1. — Heuchera 6, Mitella 5, Tiarella 5. — Chrysosplenium 2.

183) Die Cunoniaceen, Cunoniaceae, unterscheiden sich von der vorhergehenden Familie durch ihre Strauch- oder Baumform und durch die zwischen den Blattstielen stehenden Nebenblätter. Es sind Gewächse vom Cap, Südamerica und Ostindien. Die Arten der Gattung Weinmannia haben in ihrer Rinde stark adstringirende Kräfte, so daß man die einer Peruanischen Art zum Verfälschen der China mißbraucht. — Callicoma 1, Cunonia 1, Weinmannia 15, Bauera 2, — Hydrangea 8. — Itea 3, Cyrilla 3, Forgesia 1 Art.

m) Das Geschlecht der Calycifloren, Calycifloraе, hat einen 1 bis 4 fächrigen Fruchtknoten; die Blüthenblätter und Staubfäden sind dem Kelche eingefügt; die Placenten meist axenständig, zu einer Mittelsäule verwachsen, der Embryo gerade. Hieher gehören:

184) Die Haloragеen, Halorageae F. 156, mit unterständigem Fruchtknoten; in jedem Fache desselben nur 1 Ei. Meist Wassergewächse; der Same von Trapa natans ist eßbar. Hippuris vulgaris ist bei Theophr. IV, 11 ἵππον (im Orchomenischen See). — Trapa natans ist τρίβολος ἐν τοῖς ἑλώδεσι τῶν ποταμῶν bei Theophr.

IV, 11; bei Dioſc. IV, 15 τρίβολος ἔνυδρος. — 7 Gattungen mit 31 Arten: Hippuris 3, Callitriche 2, Trapa 5, Myriophyllum 12, Proserpinaca 2, Haloragis 6, Serpicula 1.

185) Die Onagren, Onagrariae, ſonſt im Bau der vorigen Familie verwandt, unterſcheiden ſich durch die vielſamigen Fächer ihres Fruchtknotens. Die Wurzeln der Oenothera biennis dienen als Sallat, Jussiaea peruviana zu erweichende Umſchlägen. Epilobium montanum iſt wahrſcheinlich οἰνο-θήρας bei Theophr. IX, 23; E. angustifolium iſt οἰνοθήρα und ὄναγρα bei Dioſc. IV, 118. — Philadelphus coronarius nach Apollodor (Athen. XV, 8 p. 488) φιλάδελφον. — Es gehören hieher nach Sprengel 9 Gattungen mit nahe 140 Arten, davon enthält Vahlia 1, Jussiaea 21, Ludwigia 21, Lopezia 4, Circaea 1, Oenothera gegen 50, Gaura 6, Epilobium 23, Fuchsia 13.

186) Die Salicarien, Lythrarieae (m. v. auf Fig. 155 die Blüthe der Cuphea cordifolia). Die Staubfäden, meiſt in unbeſtimmter Zahl, ſind an den untren, gefärbten Theil des Kelches angefügt. Der Kelch (röhrig und nach oben geſpalten) umgiebt die Frucht: eine Kapſel, die in einem oder 2 Fächern mehrere Samen, an einen Centralkuchen geheftet enthält. Kein Eiweißkörper, der Embryo ſteht aufrecht. Die Eigenſchaften ſcheinen mit jenen der Roſaceen überein zu ſtimmen: Salicaria dienet als adſtringirendes Mittel gegen veraltete Diarrhöen, eine Art Lythrum (das Apanxoloa) dienet in Mexico als adſtringirendes und Wundmittel, auch Lawsonia, womit die Araber die Haut färben, iſt adſtringirend. Eine Ginoria, die in Mexico wächſt, wirkt in großen Doſen genommen Schweiß, häufige Urinabſondrung und Stuhlgang. 17 Gattungen mit 100 Arten: Elatine 3, Bergia 4, Rotala 1, Suffrenia 1, Peplis 4, Ammannia 20, Cuphea 26, Lythrum 17, Nesaea 4, Crenea 2, Lawsonia 4, Antherylium 4, Dodecas 1, Ginoria 1, Grislea 2, Hydropityon 1, Lagerstroemia 5.

187) Die Rhizophoreen, Rhizophoreae, mit kelchſtändigen Staubfäden von der doppelten Zahl der Blumenblätter, zuſammengewachsnen Früchtchen, unterem, 2fächrigen Ovarium mit hängenden Eierchen, entgegengeſetzten Blättern und mit Nebenblättern, wachſen an den Küſten der Tropenländer im Schlamm in enggedrängten Maſſen. Sie haben eine adſtringirende Rinde; zum Theil eßbare, wiewohl herbe und ſchwer verdauliche Früchte, (die von Rhizophora Mangle dienen zum Gerben). Rhizophora umfaßt 6, Bruguiera 2, Carallia 1, Codia 1, Legnotis 2, Weihea 1 Art.

188) Die Combretaceen, Combretaceae, mit 2fächrigem Fruchtknoten, ohne Mittelſäule, enthalten in ihrer Rinde adſtringirende Stoffe, wie Bucida Buceras; ein gute Firniſſe bildendes Harz, wie Terminalia Vernix, von welchem der chineſiſche Firniß kommt, T. Benzoin, der ein Benzoë artiges Harz giebt. Der mandelartige, eßbare Kern mehrerer Terminalien enthält ein fettes, dem Ranzigwerden wenig unterworfenes Oel, während das Fleiſch der Frucht, die zum Theil unter dem Namen der Myrobalanen begriffen wird, Purgiren erregt. Combretum hat 8 auch 10 Staubfäden, eine 4 bis 5blättrige Corolle. Man kann hieher zählen Combretum mit etwa 10, Lumnitzera 13, Quisqualis 2, Bruguiera 2, Bucida 3, Terminalia 5, Getonia 1, Gimbernatia 2, Conocarpus 3, Schousboa 2, Guiera 1, Gyrocarpus 4 Arten. Mithin 12 Gattungen mit etwa 48 Arten, die ſämmtlich zwiſchen den Wendekreiſen wachſen.

189) Die Vochyſieen, Vochysieae, mit geſchindelten, nach oben geſpornten Kelchblättern, 1—5 Staubfäden, davon 1 fruchtbar

ist, wachsen ebenfalls im tropischen America. Qualea hat 12, Ditmaria 2, Amphilechia 2, Salvertia 1 Art.

190) Die Alangieen, Alangieae, haben zahlreiche, kelchständige Staubfäden, linienförmige Blumenblätter, ein unterständiges, mehrfächriges Ovarium. Wenigstens 2 Arten von Alangium haben aromatische Wurzeln und wirken purgirend so wie diuretisch. Es gehört hieher die ostindische Gattung Alangium mit 3 Arten.

n) Das Geschlecht der Myrtenartigen, Myrtinae, an welches wir auch die Calicanthinen anschließen, enthält Familien, die sich großentheils durch aromatische Bestandtheile auszeichnen, von denen bei vielen das Gewebe der Blätter, Wurzeln, Rinden, Früchte und Blüthen durchdrungen ist. Die Staubfäden, in unbestimmter Zahl, sind kelchständig.

191) Die Calycanthen, Calycantheae, haben geschindelte Kelchlappen, nach auswärts gerichtete Antheren, eine freie, einsamige Carpelle. Die Blüthen zeichnen sich durch aromatischen Geruch aus. Calycanthus hat 3, Chimonanthus 1 Art.

192) Die Granateen, Granateae, zeichnen sich, wie die vorhergehende Familie, durch einen krugförmigen Wulst am röhrigen Kelche aus. Die 5 bis 7 Lappen des fleischigen Kelches sind klappich; die Staubfäden dem Kelchrand aufgewachsen, die Antheren nach innen gekehrt; die Samen nach Fig. 157 liegen im saftigen Brei der beerenartigen Frucht eingebettet, enthalten kein Eiweiß. — Die Pulpe der Frucht ist eßbar und hat angenehm kühlende Eigenschaften; die Schale ist als Chinasurrogat empfohlen; die Wurzelrinde wird in Indien mit gutem Erfolg gegen den Bandwurm gebraucht. Punica Granatum ist רִמּוֹן (Rimmon) 4 Mose XX, 5 und 5 Mose VIII, 8. Unter andrem wurde auch ein weinartiges Getränke aus der Frucht bereitet (Cant. VIII, 2.) ῥοὰ bei Diosc. I, 151; granatum (scil. malum) Plin. XV, 28 sect. 34; XX, 14, 53; Colum. XII, 41 §. 2; die Blüthe heißt balaustium (βαλαύστιον Dioscor.) Plin. XIII, 19, sect. 34; XXIII, 6 sect. 60; „balausti sterilis comae" Columell. X, 297. Es gehört hieher nur die Gattung Punica mit 2 Arten.

193) Die Myrteen, Myrtaceae. Auch bei diesen sind die Staubfäden auf dem corolliniſchen Theile des krugförmigen Kelches eingefügt, die Antheren klein, die Frucht ist eine untere: Beere, Steinfrucht oder Kapsel, die Kotyledonen flach. Diese Familie ist, wie die der Rosaceen, ausgezeichnet durch große (gerundete) Symmetrie der Form und durch angenehmen Geruch. Sie enthält Bäume und Sträucher aus der gemäßigten und warmen Zone, meist der nördlichen Halbkugel, deren Blätter und Rinde an aromatischem Oele reich ist, und zugleich an einem adstringirenden Stoffe. Das aromatische Oel ist gewöhnlich in kleinen, durchsichtigen Bläschen der Blätter, Kelche und in der reiferen Frucht enthalten; der adstringirende Stoff in der Rinde, in der Wurzel, und in der unreifen Frucht. Jenes z. B. als Cajeputöl in der Melaleuca Cajeput und M. leucadendrum, als Nelkenöl in den Kelchen der Gewürznägelein, die fast $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts davon enthalten, und als Myrtenöl in den reifen Beeren der Myrte; dieser (der zusammenziehende Stoff) in einer Menge Rinden und unreifen Früchten von Myrtus, (Eugenia) Eucalyptus. Die Blätter mehrerer Arten von Myrteen, Leptospermum u. s. dienen als Thee. Eßbar und angenehm schmeckend sind die Früchte der Jambusen (Myrtus Eugenia Jambos und malaccensis, so wie mehrerer anderer Eu-

genien, Myrten (M. Ugni und Pigmenta) und Psidien (Psidium pyriferum und pomiferum). — Myrtus communis ist הֲדַס (Hadas) Nehem. VIII, 12; Jesaj. XLI, 19; LV, 13; Sacharjah I, 8, 10, 11. — μύρρινος, μυρρίνη, auch μύρτος bei Theophr. I, 4, 6, 12, 16, 19 u. f. — Wir führen hier nur beispielsweise die von Sprengel angegebenen Gattungen mit beigefügter Zahl der Arten auf, da diese bei weitem den Umfang der jetzt unterschiednen Gattungen und Arten nicht erschöpfen: Pileanthus 1, Tristania 3, Beaufortia 2, Calothamnus 4, Melaleuca gegen 40, Eudesmia 1, Eucalyptus 30, Angophora 2, Metrosideros 25, Leptospermum 22, Fabricia 2, Baeckea 11, Bartlingia 1. — Sonneratia 2, Nelitris 3, Psidium 17, Myrtus (mit Eugenia und Caryophyllus) gegen 150, Calyptranthes 9. — Barringtonia 2, Gustavia 2, Lecythis 12. — Careya 2, Glaphyria 2, Crossostylis 1, Grias 1, Foetidia 1. — Als Beispiel für die Fruchtgestaltung in der einen Abtheilung dieser Familie diene Fig. 158.

194) Die Memecyleen, Memecyleae, mit 8—10 Staubfäden, blattartigen, zusammengewundnen Kotyledonen, sind tropische Gewächse. Sprengel hat Memecylon mit 5, Petaloma mit 2, Scutula mit 2 Arten.

195) Die Melastomeen, Melastomeae, sind baum- oder strauchartige Gewächse aus tropischen Gegenden, besonders von America. Die meisten hieher gehörigen Geschlechter und Arten haben 10 dem Kelch eingefügte Staubfäden, tragen saftige, eßbare, vom Kelch umkleidete Beeren, deren einige, z. B. Tococa guyanensis, einen tintenschwarzen Saft enthalten. Die einander gegenüberstehenden, fleischigen Blätter, so wie der Saft der Beeren von einigen Arten, scheinen einen adstringirenden Saft zu enthalten, daher man auch mit dem Saft der Mel. alata und succosa in Guyana Wunden auswäscht. Decandolle führt über 700 Arten auf, davon 620 in America, 78 in Indien, 12 in Africa, 8 in den vereinigten Staaten, 3 in Neuholland, 3 in China wachsen. Als Beispiel nennen wir hier nur aus Sprengels System Melastoma mit nahe 170, Rhexia mit 86, Osbeckia mit 23, Axinaea mit 5, Tristemma 1, Blakea 12 Arten.

o) Das Geschlecht der Lamprophyllen, Lamprophylleae, zeichnet sich durch geschindelte Kelch- und Blumenblätter, unbestimmte Zahl der Staubfäden, axenständige Placenten, abwechselnd-ständige, einfache Blätter aus. Hieher gehören:

196) Die Ternströmien, Ternstroemiaceae, tropische Gewächse mit 5blättrigem, stehen bleibenden Kelche und 5blättriger Corolle. — Die Frucht einer Saurauja auf Java ist säuerlich und eßbar. — Saurauja enthält gegen 20, Caraipa 4 Arten.

197) Die Camellieen, Camellieae, schließen sich schon in mancher Hinsicht an die Orangen an. Es gehören in diese kleine Familie vor allem die Geschlechter Thea und Camellia. Die Blätter aller Arten des Thees wirken aufregend und adstringirend, und auch die Blätter der Cam. japonica und C. Sasanqua werden in China und Japan häufig statt des ächten Thees gebraucht. Die Blätter, weder von Thea noch von Camellia, haben für sich selber einen Geruch, dieser wird ihnen erst durch die Schichtung mit den Blumen von Olea fragrans oder der Camellia Sasanqua mitgetheilt. Die gelind aufregende Wirkung auf die Nerven, welche der Thee hat, scheint im Gegensatz zu stehen mit der beruhigenden und krampfstillenden Wirksamkeit der Orangenblätter, und die Verschiedenheit rührt vielleicht blos von dem Unterschied der Intensität der narcotischen Wirkung bei-

der her. Die Samen der hieher gehörigen Arten enthalten viel Oel, vorzüglich die der Cam. Sasanqua und der Thea oleosa. Der Bau der Blüthe und die übrigen äusseren Charactere sind jener der Malvaceen, wohin auch Sprengel die Camellien früher stellte, nahe verwandt, doch hat Thea oft freistehende Staubfäden. Von Camellia zählt Sprengel nur 4, von Thea nur 3 Arten, doch kennt man neuerdings mehrere. Die Camellieen haben ihre Heimath im östlichen Asien. Man stellt hieher auch noch Gordonia mit 7, Stewartia mit 1, Malachodendron 1, Blumia 1 Art.

198) Die Chlänaceen, Chlaenaceae, haben 3 blättrigen Kelch, 5—6, selten bis 12 Blumenblätter, die Staubfäden sind in eine eigne Röhre vereint. Sie sind rücksichtlich ihrer Eigenschaften noch wenig bekannt. Die Früchte von Sarcolaena haben ein breiartiges Fleisch, das den Mispeln ähnlich schmeckt, aber mittelst steifer Haare in seiner innern Höhlung, beim Genuß ein unerträgliches Jucken in der Kehle erregt. Sarcochlaena hat 3 Arten, Schizochlaena 3, Leptochlaena 1, Rhodochlaena 1, Ventenatia 1, Laplacea 1. Alle diese Arten wachsen in Africa.

p) Das Geschlecht der Columniferen, Columniferae, hat in der Knospe klappiche Kelchstücke, die Blüthenblätter zusammengedreht, abwechslende mit Nebenblättern versehene Blätter. Dahin gehören:

199) Die Tiliaceen, Tiliaceae. Diese sind meist baumartige Gewächse, den Malvaceen nahe verwandt, aber durch freie Staubfäden, fleischigen Eiweißkörper, und durch die flachen Kotyledonen von ihnen unterschieden. Im Allgemeinen enthalten die Tiliaceen einen milden und gesunden Schleim; daher wird Corchorus olitorius in Aegypten als Gemüse, anderwärts die Beeren der Arten von Greewia, die pflaumenartige Frucht der Flacourtia Ramontchi und die Frucht der Apeiba emarginata gegessen. Der Bast mehrerer Arten (z. B. der Linde und des Corchorus capsularis) wird benutzt, der Same der Linde, wie Cacao zubereitet, gab eine der Chocolade in etwas ähnelnde Substanz, die Blätter der Linde, vom Vieh genossen, machen die Milch unfähig zur Bereitung der Butter. Corchorus olitorius ist χόρχορος bei Theophrast VII, 8; Tilia europaea ist φίλυρα ib. I, 7, 16; III, 4 u. f. Th. unterscheidet die T. platyphylla und microphylla als männliche und weibliche Art. Tilia Virgil Georg. IV, 141, 183; Plin. XVI, 14 sect. 25, XXIV, 8 sect. 34. — Es gehören hieher Sparmannia mit 1, Heliocarpus 2, Entelaea 1, Antichorus 1, Corchorus 22, Honckenya 1, Triumfetta 26, Porpa 1, Greewia gegen 50, Columbia 3, Tilia 8, Diplophractum 2, Sloanea 2, Aubletia 5, Muntingia 2, Alegria 1, Lühea 6. — Ablania 2, Hasseltia 1, Vatica 1, Espera 1, Berrya 1, Trilix 1, Gluta 1, Elaeocarpus 20, Friesia 1, Vallea 3, Tricuspis 1, Acrozus 1, Decadia 1, Vateria 1, mithin 31 Gattungen mit mehr als 170 Arten.

200) Die Büttnereen, Büttneriaceae, haben malvenartig verwachsne Staubfäden, meist 5 theiligen Bau der Blüthe und sehr eigenthümliche Gestalten der Befruchtungstheile und Nectarien. Der Same hat stark vorspringende Keimwarzen, der Embryo steht aufrecht im unverzehrten Eiweißkörper. Es gehören hieher tropische und neuholländische Arten. Die ölichen Samen von Theobroma Cacao sind die bekannten Cacaobohnen. Es stehen hier Theobroma mit 5, Abroma mit 5, Bubroma 5, Glossostemon 1, Commersonia 3, Büttneria gegen 20, Ayenia 5, Kleinhovia 1. — Seringia 1, (Gaya 1), Lasio-

petalum 2, Guichenotia 1, Thomasia 5, Keraudrenia 1, (14 Gattungen mit 56 Arten).

201) Die Sterculiaceen, Sterculiaceae, haben einen hinfälligen Kelch, keine Corolle, nach aussen gekehrte, 2fächrige Antheren, fleischiges Eiweiß, aufrechten, axenständigen Embryo. Die Samen, groß und dick und mit öhlichtem Eiweiß angefüllt, sind schmackhaft wie Haselnüsse und geben ein gutes Brennöl. Der Genuß der Frucht der Sterc. acuminata, in Africa Kola genannt, macht, durch eine Art von Schärfe, die er bei sich hat, selbst das schlechteste Pfützenwasser wohlschmeckend. Die Blüthe der Stercul. monosperma duftet vanillenähnlich, die der St. foetida stinkt excrementenartig. Der öhliche Same der letzteren ist geröstet eßbar, aus dem geritzten Stamme quillt ein Milchsaft, der sogleich kalkartig dick wird. Die zerstoßnen Blätter werden mit Nutzen über gebrochne Glieder gelegt. Es stehen hier Sterculia mit etwa 30, Triphaea mit 1, Heritiera mit 2 Arten.

202) Die Hermannien, Hermanniaceae, meist Gewächse des südlichen Africas, haben einen bleibenden Kelch, 5 Blüthenblätter, nach aussen gekehrte Antheren, gekrümmten Embryo. Es gehören hieher Hermannia mit 36, Waltheria 17, Melochia 5, Mahernia gegen 20 Arten.

203) Die Dombeyaceen, Dombeyaceae, mit 5lappichem Kelch, 5 großen, etwas ungleichseitigen Blumenblättern, Staubfäden in mehreren 5gliedrigen Cyclen, (fruchtbare mit einer geringeren Zahl von unfruchtbaren) monadelphisch verwachsen; im Samen ein fleischiges Eiweis. — 12 Gattungen mit nahe 40 Arten, davon umfaßt Ruizia 3, Pentapetes 1, Dombeya gegen 12, Melhania 7, Trochetia 2, Pterospermum 3, Astrapaea 1, Kydia 2, Hugonia 3, Wallichia 1, Jackia 1, Goethea 2.

204) Die Malvaceen, Malvaceae. Die nach Fig. 159 (bei der Malva Alcea) zu einem Cylinder verwachsnen Staubfäden, hängen mit der Blüthenkrone zusammen, die Blüthenkrone ist regelmäßig 5blättrich, der Kelch oft doppelt, der Pollen kuglich und mit Stacheln besetzt. Es finden sich die zu dieser Familie gehörigen Pflanzenarten in allen Zonen und Erdtheilen, doch die meisten und ausgebildetsten, so wie die baumartigen Formen nur in den heißeren Zonen. Unter andern gehört der zuweilen 150′ weit ausgebreitete, 25 Fuß dicke Baum Baobab hieher. Die Kräfte aller Malvaceen sind erweichend: so wirkt unser Eibisch, so der Baobab, besonders in seiner breiartigen Ausfüllungsmasse der Kapseln, der eßbare Hibiscus (H. esculentus) in Indien, so die Sida rhomboidea. Eben diese herzblättrige Sida (S. rhomboidea) wird, mit Reis vermischt, als Heilmittel gegen Blutflüsse gebraucht; Hibiscus Sabdariffa, suratensis und cannabinus zeichnet ein säuerlicher Geschmack aus. Der Bast mehrerer Arten giebt feste Stricke, die Blumenblätter enthalten zum Theil adstringirende (darum auch färbende) Stoffe, der Same ist zwar im Allgemeinen erweichend, doch hat der von Hib. Abelmoschus noch ausser diesem einen Bisamgeruch, welcher auf einen aromatischen Bestandtheil schließen läßt. Die Samenkörner sind in mehreren Arten mit wollenen und seidenartigen Fäden umgeben, die sehr benutzt werden. Die von Gossypium haben microscopisch-feine Zähnchen, die vom Wollbaum (Bombax) sind ungezähnt und können daher nur mit Mühe gesponnen und gewebt werden. Die Baumwolle enthält einen eigenthümlichen Stoff (die Gossypina), der, mit Salpetersäure behandelt, Sauerkleesäure giebt. — Die Baumwolle, von Gossypium herbaceum, war בַּד und בּוּץ, so wie שֵׁשׁ (Hesek. XXVII, 16; 1 Chron. XV, 27); Gossypium arboreum oder Bombax gos-

sypinum sind die in Indien wachsenden, Wolle tragenden Bäume (*τὰ ἐριόφορα δένδρα*) bei Theophrast IV, 9 und Strabo XV, p. 43. — Goss. religiosum oder arboreum „nemora Aethiopum, molli canentia lana" bei Virgil Georg. II, 120. — Malva sylvestris, *μαλάχη* bei Phanias (Athen. II, 18 p. 224); *μαλάχη χερσαία* bei Dioscor. III, 163; M. Tournefortiana *ἀλχέα* ib. Die M. sylv. ist bei Columella X, 247 moloche. — Althaea officinalis ist bei Th. *ἀλθαία* oder *μαλάχη ἀγρία* (hist. IX, 17) bei Dioscor. *αλθαία* III, 163; „hibiscus viridis" und gracili fiscellam texithibisco" Virgil Ecl II, 30; X, 71. Aus dem Baste des Stengels werden Körbchen geflochten. Alth. rosea, die in Griechenland wild wächst, ist *μαλάχη κηπευτή*; Alth. cannabina ist *κάνναβις ἄγρία* bei Dioscor. II, 144 und III, 166. — Auch Lavatera arborea ist *μαλάχη* bei Theophr. I, 4, 11; VII, 9. — Es gehören hieher 32 von Sprengel aufgeführte Gattungen mit etwa 550 Arten; davon enthält Malope 4, Palavia 2, Kitaibelia 1, Malva 73, Althaea gegen 20, Lavatera 20, Malachra 12, Urena 20, Sida 183, Lagunea 4, Pavonia 37, Achania 7, Lopimia 1, Hibiscus 92, Thespesia 4, Gossypium 8, Redoutea 2, Cienfuegia 1, Serraea 1. — Helicteris 15, Myrodia 2, Matisia 2, Pourretia 4, Montezumea 1, Adansonia 2, Carolinea 5, Bombax 14, Durio 1, Ochroma 2, Cochlospermum 3. — Plagianthus 1, Goya 1.

q) Das Geschlecht der Schnabelsamigen, Gruinales, ist so benannt, weil bei den meisten hieher gehörigen Gewächsarten der stehen bleibende und noch fortwachsende Griffel einen schnabelartigen Fortsatz der Frucht bildet. Es gehören hieher nach Bartling:

205) Die Geranien, Geraniaceae, welche durch alle Welttheile verbreitet sind, und nur als Kräuter oder Sträucher vorkommen. Der Blüthenbau ist 5theilig, die Nectarien stehen entweder am Boden des röhrigen Kelches oder bilden Drüsen um den Fruchtboden her; die meist 10 Staubfäden, wovon öfters einige fehlschlagen, sind fast immer verwachsen. Die Frucht besteht meist in 5 Schläuchen. Von den eigentlichen Geranien sind im Allgemeinen diejenigen, deren Blatt und Rinde saftig ist, säuerlich; mehrere verbreiten einen harzigen Geruch, der bei einigen angenehm, bei anderen widerlich stark ist. Geran. spinosum ist so harzreich, daß es mit angenehmen Geruch wie eine Fackel brennt. Pelarg. radula, roseum, capitatum, sanguineum und cicutarium sind Wundmittel, und dem letzteren schreibt der gemeine Mann in Schonen die Eigenschaft zu, schon wenn man es nur bei sich trage, gegen Fieber zu schützen. Die Wurzel des G. maculatum wird in der Gegend von Philadelphia in Milch gesotten gegen die Gallenruhr der Kinder gebraucht; G. moschatum, pratense u. f. werden gegen blutige und seröse Abgänge bei Menschen und Thieren, so wie gegen den Blasenstein empfohlen. Geranium tuberosum ist *γεράνιον, φύλλῳ ἀνημώνης, ῥίζᾳ ὑποστρογγύλῃ γλυκείᾳ*; Erodium malacoides *γεράνιον ἕτερον* bei Dioscor. III, 131. — Es stehen hier nach Sprengel 5 Gattungen mit etwa 316 wirklichen Arten, davon enthält Monsonia 7, Geranium 64, Erodium 44, Pelargonium nahe an 200, Rhynchotheca 1.

206) Die Lineen, Lineae, nützlich und bekannt durch die festen Fasern (Saftgefäße) ihrer Rinde, durch die erweichende, schmerzstillende Kraft ihrer öhlicht-schleimigen Samen, und die purgirende Kraft der Blätter des Linum catharticum, so wie des peruanischen L. sela-

ginoides. Das Geschlecht Linum hat bei Sprengel 56 Arten, wovon zwar der größeste Theil in Europa und Asien gefunden wird, einige jedoch auch in Africa bis zum Cap, mehrere in America (Brasilien, z. B. das L. aquilinum) ja die eine Art — das L. monogynum, sogar in Neuseeland vorkommen; Radiola enthält nur 1 Art. Schon in der Mosaischen Zeit war der Bau und die Benutzung des Flachses sehr wohl bekannt. Der Flachs ist פִּשְׁתָּה (Pischtah) 2 Mose IX, 31 und Jos. II, 6; das linnene Zeug heißt בַּד (Bad). Aegypten war schon damals wie später dem Gedeihen des Flachses besonders günstig.

207) Die Oxalideen, Oxalideae, haben 5 verwachsne Ovarien, jedes mit mehreren Eierchen: Averrhoa Bilimbi und Oxalis Biophytum haben reizbare Blätter; die Frucht von Averrhoa ist sehr sauer. Ueberhaupt haben viele Arten dieser Familie jenen säuerlichen Geschmack, welcher den Sarmentaceen eigen ist. Oxalis acetosella in Europa, O. compressa am Cap, O. frutescens auf Martinique, O. tuberosa in Chili, O. dodecandra in Peru, sind wegen ihrem Sauerkleesalzgehalt bekannt, letztere gegen Blutspeien angewendet. Doch ist die Kleesäure, im größeren Maß genommen, ein starkes Gift und eine Unze tödtete ein 14jähriges Mädchen in wenig Minuten. Noch erwähnen wir der Satzmehl enthaltenden Knollen der Oxalis tuberosa und Columbia. — Diese Familie umfaßt 3 Gattungen mit 93 Arten, davon hat bei Sprengel Averrhoa 2, Oxalis 190, Ledocarpum 1.

r) Das Geschlecht der Ampelideen, Ampelideae, hat unterständige, an der Basis breiter werdende, in der Knospe klappiche Blüthenblätter; die Staubfäden oft verwachsen, 1 Griffel; der Fruchtknoten ungetheilt, 2 und mehrfächrich. Hieher gehören

208) Die Leeaceen, Leeaceae, mit verwachsnen Blüthenblättern, Staubfäden die an Zahl ihnen gleich und oft verwachsen sind, 4—6fächrigen Fruchtknoten, in jedem Fach 1 Eichen; das Eiweiß gelappt, der Embryo bogig. Die Frucht ist eine Beere. Die Leeaceen haben keine Ranken. — Leea mit etwa 12 Arten.

209) Die Cedreleen, Cedreleae, zeichnen sich durch ihre geflügelten Samen aus. Großentheils baum- oder strauchartig. Gewächse aus America und Indien. Die Rinde von Cedrela ist wohlriechend und harzig; die von Cedr. Toona und Swietenia Mahagoni ist ein Heilmittel des Fiebers; das Holz der letztern das bekannte Mahagonyholz. — Auch die Rinde von Swietenia febrifuga wirkt heilsam in Wechselfiebern; in großen Gaben jedoch schädlich. Oxleya Xanthoxyla ist das Gelbholz aus Neu-Süd-Wales. Es stehen hier 6 Gattungen mit 13 Arten: Swietenia mit 4, Cedrela 3, Flindersia 2, Macharisia 1, Oxleya 1. — Als Beispiel F. 160 die Blüthe der Swiet. Mahagoni.

210) Die Sarmentaceen, Sarmentaceae, sind den Geranien wenigstens rücksichtlich ihrer Eigenschaften verwandt und wurden daher schon von Decandolle neben diese gestellt, obgleich sich beide Familien im Aeusserlichen sehr unähnlich sind. Die Blüthe ist symmetrisch; die Staubfäden an der Zahl so viele als Lappen der Corolle und mit diesen abwechselnd, sind an der Aussenseite einer das Ovarium umgebenden Scheibe eingefügt. Die Frucht ist eine saftige Beere. Wenn der wilde Weinstock (V. sylvestris) im südl. Frankreich die wilde Stammart und nicht vielmehr eine durch den Einfluß des Clima's erzeugte Abänderung des aus den südöstlicheren Erdtheilen zu uns gekommenen edlen Weinstocks wäre, müßte jene durch Cultur erst so veredelt seyn. Die jungen Triebe haben, wie bei den Geranien, einen säuerlichen

Geschmack und besitzen einige adstringirende Kräfte, weshalb sie in Frankreich gegen Diarrhoë gebraucht werden. Bemerkenswerth erscheint es, daß doch unter allen Arten von Vitis eigentlich nur die gewöhnliche (Vit. vinifera) in ihrer Frucht jene Vorzüge vereint, die sie zur Bereitung des Weines geschickt machen. Denn selbst bei der americanischen Fuchstraube (Vit. vulpina) findet sich, an der süßlichen Frucht ein eckelerregender Geruch und Beigeschmack. — Der Weinstock, Vitis vinifera, גֶּפֶן (Gephen), ἄμπελος Theophr. hist. VI, 8 wächst in Taurien, am Kaukasus und in Armenien wild (Marschall Bieberst. Flor. taur. cauc. I, 174). Die ausserordentliche Größe der Trauben und einzelnen Beere des Weinstockes in diesem seinen Vaterlande, wovon schon Strabo II, 73 p. 195 Tschuck. berichtet, beobachteten öfters die neueren Reisenden (m. v. Olear. Reise VI, c. 5 S. 369 und V, 9 S. 304). Noch jetzt, wie nach Hos. XIV, 8 gehört der Wein des Libanon unter die edelsten Arten des Weines. — Die Abändrung mit kleinen, runden, keine festen Kerne enthaltenden Beeren, ist schon in der ältesten Zeit bekannt. Sie heißt שֹׂרֵק (Sorek) 1 Mose XLIX v. 11 und Jesaj. V, 1 und noch jetzt bei den Arabern und Mauritaniern Serik oder Sorik, auch Serki; bei den Persern Kischenisch. Aus der Blüthe des Weinstocks οἰνάνθη und seinen Blättern wurde, mit Oel vermischt in Cyprus das οἰνάνθινον bereitet (Theophr. de odor. p. 446 ed. Heins.). — Von Vitis zählt man 40, meist in Asien wachsende, von Cissus 81 Arten.

211) Die Melieen, Meliaceae, sind Bäume oder Sträucher von meist zusammengesetztem Laube, die Blätter der 4 oder 5blättrigen Corolle hängen unten zusammen. Die Staubfäden sind meist in eine Röhre verwachsen. Die Rinde bei Canella (wenn anders diese Gattung hier stehen darf) ist aromatisch und Fiebervertreibend, die fleischige Frucht von Melia Azedarach gilt für giftig, und dienet, wie der innre Theil der Rinde, zum Abtreiben des Bandwurmes. Das aus jener Frucht gezogene Oel wird für krampfstillend gehalten. Hieher gehören 15 Gattungen mit etwa 70 Arten, Myrodendron 3, Turraea 7, Quivisia 5 (Gilibertia), Strigilia 4, Sandoricum 1, Melia 6, Aphanamixis 1, Schizochiton 2, Lansium 2, Trichilia 27, Didymochiton 1, Ekebergia 1, Guarea 8, Calpandria 1, Canella 2.

s) Das Geschlecht der Malpighieen, Malpighieae, umfaßt Gewächse, deren Kelchblätter in der Knospe schindelig, deren Blüthenblätter einer am Grund des Ovariums stehenden Scheibe eingefügt, deren Staubfäden meist in bestimmter Anzahl vorhanden sind. Die meist 2—3 Ovarien, davon jedes 1—2 Eierchen enthält, sind mit ihrer Innenseite verwachsen. Es gehören hieher

212) Die Tropäoleen, Tropeoleae, mit unregelmäßigen Blüthen, einen an seiner Basis gespornten Kelche, 3 Carpellen. Südamericanische Gewächse, die mit den Geranieen nahe verwandt sind. Die fleischige Frucht des Tropaeolum majus hat scharfe Bestandtheile, wodurch es sich in seinen Eigenschaften der Kresse und andren Kreuzblüthigen (Fam. 149) nähert, auch lebt die Raupe des Kohlweißlings eben so auf Tropäolum als auf den Cruciaten. Tropaeolum hat 12, Magallana 1 Art.

213) Die Rhizoboleen, Rhizoboleae, haben ihre zahlreichen Staubfäden in 2 Reihen stehen; das große Würzelchen des Embryo's nach oben gekehrt, kleine, blattartige Kotyledonen. Tropische Bäume

mit knotigen Zweigen, in nur einer bekannten Gattung: Caryocar (Rhizobolus) mit 6 Arten.

214) Die Sapindeen, Sapindeae, meist Bäume, selten Kräuter, zeigen in ihren Früchten die Zahl drei vorherrschend, während Kelch und Corolle, jene tetraëdrische Fruchtgestalt umschreibend, eine 4fache (hexaëdrische) Theilung zeigen. Die Corollenblätter haben oft Drüsen an der Basis, mit schuppenartigen Blättern bedeckt. Die Früchte sind obere Kapseln oder Steinfrüchte. Diese exotische Familie ist rücksichtlich ihrer Eigenschaften nur wenig bekannt. Doch weiß man, daß die Rinde der Frucht von Sapindus saponaria seifenartig ist, und heilsam in der Bleichsucht; die Pulpe, welche die Frucht der Euphorien und Melicokken umgiebt, süß und wohlschmeckend, und deshalb in Indien sehr beliebt; die Früchte der Cupania enthalten einen süßen, öhlichten Mandelkern, Ornitrophe serrata hat eßbare Beeren. Es stehen hier 27 Gattungen, bei Sprengel mit etwa 170 Arten: Cardiospermum mit 8, Urvillaea mit 2, Seriana mit 21, Paullinia 35, Sapindus 18, Blighia 1, Talisia 4, Schmidelia 12, Euphoria 4, Thouinia 3, Ponaea 1, Cupania 13, Diplopetalum 1, Gelonium 2, Cossignia 1, Hypelate 1, Melicocca 4, Stadmannia 4, Harrisonia 4, Kölreutera 1, Phaeocarpus 2, Dodonaea gegen 12. — Eustathes 1, Valentinia 1, Pedicellia 1, Ephielis 3, Harpullia 1.

215) Die Familie der Roßkastanien, Hippocastaneae, haben einen hinfälligen Kelch, 3 verwachsne, 2eierige Ovarien, Samen mit großem, ausgebreiteten Nabel, 1 Griffel, unsymmetrische Blüthen, aufspringende Frucht, zusammengesetzte, handförmige Blätter. Es gehören hieher Bäume und Sträucher des nördlichen Indiens und Nordamerikas, deren große Samen durch ihren reichen Gehalt an Satzmehl ein Nahrungsmittel für Menschen und Thiere abgeben können. Die Rinde ist adstringirend. Aesculus Hippocastanum ward erst 1557 dem Matthioli durch den Niederländer Quackelbeen bekannt. — Hieher Aesculus (Pavia) mit 8 Arten.

216) Die Malpighieen und Erythroxyleen, Malpighiaceae, sind tropische Gewächse mit einer Flügelfrucht und verwachsnen Staubfäden, 5blättriger Blüthe, 10 Antheren, 3 Pistillen. Das Holz mehrerer Arten von Malpighia und Erythroxylon giebt eine schöne rothe Farbe; die Rinde von Malpighia Mourella dienet in Cayenne als Fiebermittel; die fleischige Frucht mehrerer Arten ist eßbar; die Blätter von Erythroxylon Coca werden von den Peruanern, so wie die Blätter des Betels und die Arecanuß von den Ostindiern gekäut. Hieher gehören eigentliche Malpighieen: Malpighia mit nahe 40, Bunchosia 11, Galphimia 7, Hiptage 2, Thryallis 1, Aspicarpa 1, Gaudichaudia 4, Camarea 6, Hiraea 9, Triopteris 9, Vargasia 2, Banisteria gegen 40. — Erythroxyleen: Erythroxylon mit 24 Arten; zusammen 13 Gattungen mit nahe 160 Arten.

217) Die Coriarieen, Coriarieae, haben einen 10theiligen Kelch, keine Corolle, 5 verwachsne Ovarien, die hängenden Samen in den Fächern vereinzelt, keinen Griffel, 5 Narben. Strauchgewächse aus Peru, Südeuropa, Nordafrica u. s. Coriaria myrtifolia giebt einen schwarzen Farbstoff; die Frucht ist giftig, so daß einige Soldaten der französischen Armee in Catalonien an ihrem Genusse starben. Es steht hier Coriaria mit 7 Arten.

218) Die Ahorne, Acerineae, haben viel Verwandtes mit den Malpighieen, doch herrscht in der Blüthe (m. v. auf Fig. 161 die von Acer Pseudoplatanus) oft die Zahl 4 und 8 vor, die Corolle schlägt zuweilen fehl und die Frucht der Ahorne besteht aus 2geflügelten Carpellen. Es sind Bäume oder Sträucher mit gelappten Blättern. Die

Gattung Acer ist an süßen, zuckerhaltigen Säften sehr reich. Acer creticum wird von Einigen nach den ältesten Auslegern für den הִדְּדָר (Tidhar) im Jesaj. XLI, 19; LX, 13 gehalten; bei Theophr. hist. III, 3 u. f.; V, 1, 4, 7 heißt dieser Baum σφένδαμνος, so wie Ac. obtusifolium, γλῖνον hist. III, 3. — Der Ahorn, von dessen Blättern und verarbeitetem Holze Virgil Aen. II, 112; VIII, 178; IX, 87 redet, ist Acer Pseudoplatanus; „acer album" bei Plinius XVI, sect. 26, welcher auch A. platanoides, A. Opalus und A. campestre als crispum, montanum crispius und acer campestre aufführt. — Hieher Acer mit 31, Dobinea mit 1 Art.

t) Das Geschlecht der Trikokken, Tricoccae, hat meist 3, seltner 2, 4, 5 Ovarien, einen aufrechten Embryo. Es gehören hieher sehr verschiedenartige und dennoch im äussern Gesammthabitus verwandte Familien.

219) Die Stackhouseen, Stackhouseae, mit Zwitterblüthen, deren 5 Corollenblätter an ihrer Basis zusammenhängen und dem Kelchschlund eingefügt sind; die aufrechten Eierchen sind in dem 3—5fächrichem, freien Fruchtknoten vereinzelt. Es gehört hieher die Neuholländische Gattung Stackhousea mit wenigen strauchförmigen Arten.

220) Die Euphorbiaceen, Euphorbiaceae, mit Blüthen von getrenntem Geschlecht, meist unvollkommner, verkümmerter Corolle. Die Zahl der Staubfäden ist unbestimmt, der oft gestielte Fruchtknoten steht immer über der Blüthe und theilt sich in 3 Fächer, deren jedes ein Korn enthält (F. 162). Alle hieher gehörigen Gewächse enthalten einen milchichten, äusserlich ätzenden, innerlich Purgiren und Brechen erregenden Saft, von gummiharziger Beschaffenheit, dessen purgirende Kraft vorzüglich in dem harzigen Stoffe enthalten ist, der sich zuweilen durch Flüchtigkeit und Aroma den ätherischen Oelen nähert. Daher ist der Saft von Croton aromaticum, balsamiferum und niveum aromatisch, und dient äusserlich als Wundmittel; daher kommt auch die aromatische Cascarillrinde wahrscheinlich von einem Croton (von Croton Eluteria oder Croton nitens). Furchtbar giftig zeigt sich aber das eigenthümliche scharfe Prinzip der Euphorbiaceen bei Hippomane (Hecatea) biglandulosa, deren Berührung und selbst Schatten schon giftige Wirkung äussern; bei Euphorbia Tirucalli und den Arten von Excoecaria, deren Ausdünstung die Augen angreift, bei Euphorbia caput Medusae, womit in Südafrica die Pfeile vergiftet werden, bei Phyllanthus virosa, deren Rinde besonders für die Fische ein tödtliches Gift enthält. Dennoch giebt die giftig bittre Wurzel der Jatropha Manihot, welche bei ihrem scharfen und harzichten Stoffe ein schleimiges Satzmehl enthält, ein sehr nahrhaftes Brod (das Manioc- oder Cassavebrod); denn jener giftige Stoff wird durchs Feuer so ganz unschädlich gemacht, daß man ihn für sich allein abkocht und abschaumt, und dann als Sauce an Speisen nimmt. Uebrigens giebt es auch nach v. Humboldt eine süße, gänzlich unschädliche Juca- oder Maniocpflanze, die jedoch seltner zum Brodbereiten genommen wird als die giftige. Der Wurzel der Euphorbia Guachanca bedienen sich die Indianer in Südamerica als eines Purgirmittels, und die Wurzel so wie der Saft vieler Euphorbien giebt ein, freilich bei der Anwendung die größte Vorsicht erforderndes, schweißtreibendes, oder Purgir- und Brechmittel; besonders ist jene der Euphorbia Ipecacuanha öfters statt der ächten Ipecacuanha in Gebrauch genommen worden, und sie erregt zwar auch wie diese Erbrechen, ohne jedoch an den tonischen Kräften derselben Theil zu nehmen. — Aus den Euphorbien wird aber

auch das Caoutchouc oder elastische Gummi gewonnen, am vorzüglichsten aus der Hevea guyanensis, es findet sich jedoch auch in Ricinus, in mehreren Euphorbien, in den Manihotwurzeln, in Castilloa elastica, Hippomane Mancinella, in Malea, Omphalea, Plukenetia u. s. w.; in Sapium aucuparium unter andern so häufig, daß man sich des klebrichten Saftes zum Papageyenfange bedient. — Croton tinctorium, so wie tricuspidatum und vielleicht viele Euphorbien geben, durch chemische Behandlung ihres Saftes, den Lackmus; aus der Omphalea diandra ergießt sich, bei Verletzungen, ein reichlicher, trinkbarer, wäßriger Saft. — Obgleich am Samen der Embryo dieselben heftig purgirenden und brechenerregenden Eigenschaften hat, wie der Saft der Stengel und Wurzeln, so enthält doch das Eiweiß oder Perispermium ein mildes, unschädliches Oel. Daher wird in America das Eiweiß von Omphalea und Hevea, nachdem man es vom Embryo gereinigt, gegessen; dagegen sind die Embryone von Jatropha Curcas und vielen andren Euphorbien (selbst von E. Lathyrus) sehr heftige drastische Purgirmittel. Auch das Ricinusöl ist ein gelindes Purgirmittel, wenn man durch leichtes Pressen blos das milde Oel des Perispermums herauszieht; ein heftig drastisches, wenn man das vom Embryo darunter bringt; aus Dryandra cordata wird ein Brennöl gewonnen; die Samen von Stillingia sebifera sind von einer wahrhaft talgartigen Substanz umgeben, aus der in Peru Lichter bereitet werden, und aus vielen Samen von Euphorbien, namentlich auch aus E. Lathyris, ließe sich ein zum Brennen und selbst Verspeisen brauchbares, ganz mildes Oel gewinnen, wenn man das aus ihnen gepreßte Oel durch wiederholtes Auswaschen mit einem mit Schwefelsäure gemischten Wasser, von seinem Extraktivstoff befreien wollte. Viele Arten dieser weitläufigen Familie sind schon in den Schriften des frühesten Alterthumes erwähnt. So der Buxbaum, Buxus sempervirens, als תְּאַשּׁוּר (Teaschschur) bei Jesaj. XLI, 19 und LX, 13; πύξος, Hom. Il. XXIV, 268; Theophr. I, 7, 8, 11, 12; buxus Virg. Georg. II, 437 und Aen. X, 137. — Croton tinctorius ist ἡλιοτρόπιον μικρὸν bei Dioscor. IV, 194. — Der Wunderbaum, Ricinus communis, ist der קִיקָיוֹן (Kikajon), der dem Propheten Jonas Schatten gab (c. 4 v. 5). Auch Niebuhr Beschr. v. Arabien S. 148 bezeugt noch das schnelle Aufwachsen so wie Verwelken dieser Pflanze. Dieses Gewächs ist κρότων bei den Hippocratikern (morb. mul II, 649) wie bei Theophrast I, 13 und bei Dioscorides IV, 163; κρότων ἐλαιήεις bei Nic. ther. 676; κίκι bei Galen und Herodot II, 94. Plinius vergleicht mit Recht die Höhe dieses Gewächses mit dem Oelbaum (XV, 7). — Mercurialis annua ist bei Theophrast hist. IX, 21 ἀρρενόγονον, λινόζωστις bei Dioscor. IV, 191. Sie ist nach den Hippokratikern ein Gemüse. — Excoecaria Agallocha giebt eine Art von Aloëholz von besondrem Wohlgeruche, das אֲהָלוֹת (Ahaloth) und אֲהָלִים (Ahalim) 4 Mose XXIV, 6; Hohel. IV, 14, welches die Araber aus Ostindien brachten. — Die Euphorbie der Alten, Euphorbia antiquorum, ist nach Sprengels Vermuthung der סִרְפָּד (Sirpad), statt dessen einst Myrten wachsen sollen nach Jesaj. LV, 13; „euphorbia" vom Arzt Euphorbas benannt, ihr Milchsaft gegen Augenleiden, gegen die Wirkungen des Schlangenbisses u. s. brauchbar, bei Plinius V, 1 sect. 1; XXV, 7 sect. 35. Die Pflanze, welche ihre Zweige mit Früchten beladen zur Erde beugt, ist gut beschrieben bei Strabo (XV, 2 §. 7 p. 172), Ar-

rian (exp. Alex. VI, 22), am meiſten bei Theophraſt IV, 5; Euphorbia officinarum iſt δένδρον εὐφορβίου bei Diosc. III, 89. — Euph. Apios iſt bei Letzterem ἴσχας ἢ ἄπιος (IX, 10), das namentlich an den Ufern des Mäandros wächſt (Strab. XIII, c. 4 §. 15 p. 489); nach Galen de euchym. et cacoch. ἴσχας, ὃ καλοῦσι συκῶτον; bei Diosc. ἄπιος IV, 177. — Euphorbia spinosa iſt τὸ τιθύμαλλον ἐξ οὗ τὸ ἱπποφανὲς. Nach der wahrſcheinlicheren Lesart iſt das letztere Wort ἱπποφαὲς, weil L. VI, 5 ἱππόφυον und ἱππόφεως ſteht und die Hippokratiſchen Schriften de intern. affect. p. 539, 543, 544, 559, 561 ἱππόφεως und ἱπποφαὲς haben; nach Galen auch κνάφον und στύβον genannt. Die Hippokratiker (a. a. O.) brauchten den Saft als Abführungsmittel. Bei Dioscorides IV, 162 heißt die Pflanze auch ἱπποφαὲς. — E. Peplis iſt ὁ τιθύμαλλος παράλιος, καλούμενος κόκκος Th. IX, 13; bei Diosc. IV, 169 πεπλὶς. Aus ihr wurde das πέπλιον bereitet Hipp. vict. acut. 387. — E. nicaeensis, ὁ ἄῤῥην καλούμενος τιθύμαλλος bei Theophr. a. a. O. — E. Myrsinites, ὁ μυρτίτης καλούμενος τιθύμαλλος ebend. Aus den beiden zuletzt genannten Arten kam das μηκώνιον Hipp. fistul. 887 und vict. acut. 407. — Dioscorides beſchreibt noch IV, 162, 165 bis 170 ſo wie 177 die E. Chamaesyce als χαμαισύκη; E. falcata als πέπλος; E. Lathyris als λάθυρις; E. Pityusa als πιτυοῦσα; E. Paralias als τιθύμαλλος παράλιος; E. helioscopia als τιθ. ἡλιοσκόπιος; E. platyphylla als τιθ. πλατύφυλλος; E. Cyparissias als τιθ. κυπαρίσσιας; E. Characias als χαρακίας; E. dendroides als τιθ. ὁ ἐν ταῖς πέτραις φυόμενος; E. Myrsinites τιθ. θῆλυς. — Man kann zu der Familie der Euphorbiaceen zählen: Buxusartige: Drypetes mit 3, Pachysandra 1, Buxus 8, Tricera 2, Securinega 15, Savia 1, Amanoa 1, Richeria 1, Flüggea 1. Phyllantheen: Epistylium mit 2, Bradleia 8, Leptonema 1, Cicca 2, Emblica 3, Kirganelia 5, Phyllanthus 65, Agyneia 4, Andrachne 5, (Limeum), Clutia (Cluytia) 16, Briedelia 4. Ricineen: Argythamnia 2, Ditaxis 1, Cuperonia 4, Crozophora gegen 12, Croton gegen 160, Friesia 1, Adelia 6, Adriana 2, Rottlera 16, Codiaeum 1, Gelonium 2, Hisingera 1, Loureira Cav. 2, Roeperia Spr. 1, Ricinus 1, Jatipha 5, Jatropha gegen 20, Bivenea 1, Elaeococca 2 (Dryandra Thunb.), Aleurites 1, Siphonia 1, Mabea 2, Garcia 1. Acalypheen: Alchornea 2, Conceveibum 1, Claoxylon 1, Mappa 5, Galurus 1, Acalypha 62, Mercurialis 5, Plukenetia 3, Tragia gegen 20. Hippomaneen: Cnemidostachys gegen 20, Sapium 7, Stillingia 5, Triadica 2, Hippomane 2, Hura 3, Excoecaria 16, Commia 1, Styloceras 2, Omphalea 2. Eigentliche Euphorbien; Dalechampia 18, Euphorbia 211, Pedilanthus 2. Uebergangsformen: Margaritaria 1, Hexadica 1, Hamonoia 1, Pennantia 1, Peridium 3, Cometes 1. Zuſammen über 70 Gattungen mit nahe 800 Arten.

221) Die Familie der Rauſchbeeren, Empetreae, mit meiſt 3zahlichen Staubfäden und Blüthenblättern und beerenartiger Frucht mit vereinzelten Samen, enthält kleine, etwas ſcharfſaftige Strauchgewächſe mit haideähnlichen, immergrünen Blättern. Empetrum nigrum wächſt bis nach Grönland und dem nördlichſten Europa, ſo wie auf den höchſten Gebirgen des mittlern Europa's an dürren, unfruchtbaren Orten. Die Schafe freſſen die Blätter nicht, die ſauern Beeren werden von den Grönländern ſo wie von vielen Vögeln genoſſen; ſie geben zugleich einen dunkel purpurnen Farbeſtoff. Empetrum hat 3, Ceratiola 1 Art.

222) Die Pittoſporeen, Pittosporeae. Die Rinde von Pitto-

sporum Tobira verbreitet einen starken Geruch und enthält einen zähen Vogelleim, der auch die Samen aller Arten dieses Geschlechts umgiebt. Billardiera hat eßbar fleischige Früchte. Daher gehören: Pittosporum mit 7, Bursaria mit 1, Billardiera mit 8, Itaea 3 Arten.

223) Die Rhamneen, Rhamneae, mit 5 theiliger Blüthe, 5 Staubfäden, einer Steinfrucht oder Kapsel mit 3 Körnern, haben einen aufrechten Embryo mit stark entwickelten Kotyledonen. Beere und Bast von Rhamnus und Evonymus sind stark purgirend und in größerer Gabe brechenerregend. Dagegen sind die Früchte von Zizyphus zuckerartig, schleimig und gar nicht purgirend für den Menschen, wie denn auch die Beere von Rhamnus und noch mehr von Schaefferia frutescens auf den Antillen, begierig von den Vögeln gefressen werden. Die Beeren der meisten Arten geben grüne, gelbe (auch rothe und braune) Farben; die Blätter mancher Rhamneen dienen als Thee, z. B. Rhamnus theezans bei der ärmeren Volksklasse in China, eben so Ceanothus americanus in Neu-Jersey. Die Rinde von Ceanothus caeruleus ist fieberwidrig und stark adstringirend, die von Rhamnus frangula heilsam für die Krätze. Die Samen enthalten ein gutes Oel, z. B. bei Rhamnus frangula. In den Schriften des Alterthumes finden sich erwähnt der Judendorn mit geflügelten Früchten, Zizyphus Paliurus als חַרְדָּל (Charul) Hiob XXX, 7 und Sprüchw. XXIV, 31. Er ist der *παλίουρος* bei Theophr. IV, 4, Nicander ther. 869 und Diosc. I, 121; paliurus bei Columella VII, 9, 6 und Virgil ecl. V, 39. Ziz. spina Christi ist אָטָד (Atad) Richt. IX, 14, 15; Ps. 58, 10; bei Diosc. neth. *ῥάμνος, οἱ Ἀφροὶ λέγουσιν ἀταδίν.* — Ziz. vulgaris, der gemeine Judendorn, der durch ganz Palästina häufig wächst, ist נַעֲצוּץ (Naazuz) Jesaj. LV, 13; *ῥάμνος* bei Nicander ther. 630 und 861; Zizyphum und Zizyphus bei Columella IX, 14, 3; Plin. XIV, c. 14 s. 14; XVII, 10, s. 14; Geopon. X, 44. — Ziz. Lotus, *λωτὸς* bei Homer Od. IX, 83; Herodot IV, 177; *λωτ. λιβυκὸς* Th. IV, 4; Diosc. I, 171; Polybius bei Athenäus XIV, c. 18 p. 369. Bei den römischen Schriftstellern werden öfters Ziz. Lotus und Celtis australis unter dem gemeinsamen Namen lotus zusammengefaßt (Columell. VII, 9, 6; Virg. Georg. II, 84). Auch die Früchte der Celt. australis sind eßbar, obgleich im südlichen Europa noch immer etwas herbe schmeckend. — Rhamnus Alaternus ist *φιλύκη* bei Th. V, 6, 7; „alaternus" Colum. VII, 6, 1; Plin. XVI sect. 45. — Rh. saxatilis *ῥάμνος θαμνίτις* bei Nicander ther. 883; *ῥάμνος ἑτέρα, λευκοτέρα* Diosc. I, 119. — Rh. oleoides, *ῥάμνος μέλαινα* Th. hist. III, 16; *ῥάμν. τρίτη, μελάντερα ἔχων τὰ φύλλα* Diosc. I, 119. Rh. infectorius *ῥάμνος λευκὴ* bei Th. III, 16; *λύκιον* bei Diosc. I, 132; calabrix, spina silvestris bei Plinius XVII, s. 14. — Es stehen hier 18 Gattungen mit 190 Arten. Zizyphus mit 33, Paliurus 3, Condalia 3, Ventilago 2, Rhamnus 52, Colletia 5, Hovenia 2, Ceanothus 21, Pomaderris 9, Cryptandra 5, Phylica 32, Gouania 16, Crumenaria 1. — Glossopetalum 1, Carpodetus 1, Olinia 1, Opilia 1, Schäffera Jacq. 2.

224) Die Familie der Stechpalmenähnlichen, Aquifoliaceae, mit einem freien Kelche, dessen Lappen in der Knospe geschindelt sind, 4 bis 6 an der Basis oft verwachsnen Blüthenblättern, Eiweis enthaltenden Samen. Die Blätter sind lederartig. Die Rinde von Prinos verticillatus ist ein ausgezeichnetes fiebervertreibendes, tonisches und antiseptisches Mittel; die Blätter von Prinos glaber, be-

besonders aber die von Cassine (Ilex) Paraguensis geben den wohlschmeckenden und gelind aufregenden Mate-Thee von Brasilien; Myginda Gongonha wirkt diuretisch. — Ilex Aquifolium ist κήλαστρον und ἡ κήλαστρος bei Theophr. III, 4; IV, 1, 5, 7; ilex bei Colum. VI, 3, 7 und Plin. XVI s. 8. — Es stehen hier Cassine mit 10, Curtisia mit 1, Relhamia 18, Myginda 8, Ilex gegen 40, Botryceras 1, Prinos 10, Sphaerocarya 1, Brexia 2 Arten.

225) Die Bruniaceen, Bruniaceae, umfassen eine kleine Zahl von Gewächsen des südlichsten Africa's (und Madagaskars), deren Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen ist, deren 5 Staubfäden mit den Blüthenblättern abwechselnd stehen; die 2 Ovarien mit hängenden Eierchen und ein trocknes Pericarpium haben. 3 Gattungen mit 17 Arten: Brunia mit 14, Stavia 2, Linconia 1.

226) Die Celastrinen, Celastrineae, mit unverwachsnem Kelche, vereinzelten, aufwärts stehenden Eierchen, einer großen, fleischigen Scheibe um das Ovarium her, sind weit verbreitete Strauchgewächse. Ein Decoct der jungen Zweige von Celastrus Maytenus wird in Chile gegen Geschwülste bei manchen vegetabilischen Vergiftungen empfohlen. Evonymus latifolius ist wahrscheinlich τὸ εὐώνυμον bei Theophrast hist. III, 17. — 6 Gattungen mit etwa 93 Arten: Celastrus (Maytenus) hat 65, Evonymus gegen 20, Polycardia 1, Elaeodendron 5, Seringia 1, Dulongia 1.

227) Die Hippocrateen, Hippocrataceae, mit 3 Staubfäden, eiweißlosem Samen, sind Bäume und klimmende Sträucher, vornämlich des südlichen America's, auch Ostindiens und Africa's. Die Frucht der Tonsella pyriformis auf Sierra Leone ist sehr wohlschmeckend und gesund zu essen; die Nüsse der Hippocratea comosa sind ölig und süß. Von Hippocratea erwähnt Sprengel 17, Tonsella 21, Calypso 2, Johnia 2, Trigonia 3 Arten.

228) Die Pimpernußartigen, Staphyleaceae, haben 2—3 Ovarien, jedes mit 4 Eierchen; beinharte, am Nabel flach abgestutzte Samen. Der Kern der gemeinen Pimpernuß ist ecklich süß; das Holz zu Pfeifenröhren brauchbar. Staphylea pinnata ist bei Plinius XVI sect. 27 staphylodendron. Es gehören hieher Staphylea mit 4, Bumalda mit 1, Turpinia 2, Dalrymblea 2 Arten.

u) Das Geschlecht der Terebinthinen, Terebinthinae, hat Blüthen, deren Kelchabschnitte in der Knospe geschindelt sind; ein doppeltes Pericarpium, dessen äußre Schicht von der innren leicht trennbar ist; die Blätter enthalten in ihrem Parenchyma öfters durchscheinende Behälter voll ätherischen Oeles. Es gehören hieher:

229) Die Ochneen, Ochnaceae, tropische Bäume, mit schnell welkenden Nebenblättern, 5theiligen, stehen bleibenden Kelchen, 5blättrichen Corollen, die unter dem Fruchtknoten eingefügt sind, 5, 10 und mehr Staubfäden, 1 Pistill, mit Steinfrüchten, einem aufrechten Embryo ohne Eiweißkörper. Nur die Walkera serrata wird auf Malabar wegen des bittern Geschmackes der Wurzeln und Blätter zu magenstärkenden, das Erbrechen stillenden Aufgüßen gebraucht, an den andern hieher gehörigen Pflanzen ist keine ausgezeichnete Eigenschaft bekannt: ihr Saft ist wäßrig. Es stehen hier Ochna mit 10, Gomphia mit fast 40, Correia mit 1, Walkera 1, Meesia 3, Castela 2, Elvasia 1 Art.

230) Die Simarubeen, mit 5blättriger Blüthe, meist 10Staubfäden und zuweilen getrennten Geschlechts, zeichnen sich durch die reine Bitterkeit ihrer Rinden aus. Es gehören dahin die meist americani-

schen Gattungen Quassia mit 5, Zwingera Schreb. (Simaruba Aubl.) mit 8, Vittmannia 1, Harrisonia 2 Arten.

231) Die Zanthoxyleen, Zanthoxyleae oder Xanthoxyleae, für welche in unsren Ländern und Gärten Ptelea der Repräsentant ist, zeichnet sich durch scharfe, reizende oder tonische Eigenschaften aus. Die Arten von Fagara haben einen aromatischen und beißenden Geschmack ihrer Rinde, Blätter und Früchte; Xanthoxylon clava Herculis und X. fraxineum gelten in America als starke, Schweiß- und Ausdünstung-befördernde Mittel, und erregen (innerlich genommen) Speichelfluß, wirken aber bei Lähmungen der Zunge und Muskeln des Mundes heilsam; X. caribaeum, wird auf den Antillen gegen Fieber und als reinigendes Wundmittel gebraucht. Wenn, nach R. Brown, die Gattung Cusparia hieher gehört, von welcher die Cortex Angusturae kommt; so zeichnet sich auch diese durch fieberheilende Kräfte aus. Selbst Ptelea hat bittre und gewürzhaft schmeckende Früchte, weshalb diese zum Theil schon als Ersatzmittel des Hopfens angewendet wurden. Fagara Pterota zeichnet sich durch Bocksgeruch aus; F. octandra, auf Curassao, liefert das westindische Takamahak. Es stehen hier 10 Gattungen mit etwa 73 Arten: Dictyoloma mit 1, Galvezia 1, Brunellia 4, Xanthoxylon mit Fagara 42, Pterota 1, Langsdorfia 1, Ptelea 2, Ailanthus 2, Cusparia (Galipea) 14, Lasiostemon? 5, Sciuris 1.

232) Die Rautenartigen, Rutaceae, bei denen die Drüsen im Parenchyma der Blätter, welche starkriechende Säfte enthalten, sehr deutlich ins Auge fallen und dem Geruch sich verrathen, haben Blüthen mit 4 — 5 Blättern, meist doppelt ja selbst 3fach (bei Peganum) so viele Staubfäden, ein einfaches Pistill, 5fächrige Frucht, einen aufrecht stehenden Embryo. Sie zeichnen sich durch etwas bittern und scharfen Geschmack und aufregende Kräfte aus, wodurch sie aufs Nervensystem wirken und (besonders R. graveolens und angustifolia, so wie Peganum Harmala) als Mutter-reinigende, schweißtreibende und Würmer-abführende Mittel beliebt sind. Bei den Alten sind erwähnt: Ruta graveolens als πήγανον Theophr. hist. I, 4; VII, 2, 5 und Diosc. III, 52; πήγανον oder bei den Peloponnesiern ῥυτὴ (Nicandr. alex. 306, 531, Schol. Nic. ther. 521). Rut. montana, πήγανον ὀρεινὸν Diosc. III, 52. — Peganum Harmala ist πήγανον ἄγριον ib. 53. — Ruta hat 23, Peganum 1, Boeninghausenia 1, Jambolifera 4 Arten.

233) Die Zygophylleen, Zygophylleae, mit 2 vielsamigen bis zu ihrer Spitze verwachsnen Carpellen, einander gegenüberstehenden, mit Nebenblättern versehenen Blättern, sind theils kräuterartige, theils holzige Gewächse. Die ersteren (meist einjährig) sind ohne ausgezeichnete Eigenschaften, z. B. Fagonia, Tribulus und Zygophyllum, doch wird Z. fabago gegen Würmer gebraucht. Dagegen zeichnen sich die hieher gehörigen, holzigen Gewächse durch eine ganz besondre Härte ihres Holzes aus, z. B. Z. arboreum und das Guajakholz (Guajacum officinale und G. sanctum). Letzteres hat zugleich alterirende, schweiß- und harntreibende Kräfte und die in ihm enthaltne Guajacine zeigt an ihren Auflösungen bei der Einwirkung sauerstoffiger Substanzen, sehr merkwürdige Farbenerscheinungen. Die Alten erwähnen: Fagonia arabica mit langen, wirtelförmigen Dornen, sollte nach Sprengel דַּרְדַּר (Dardar) Hos. X, 8 und 1 Mose III, 8 (gewöhnlich als Distel übersetzt) seyn. Die Alexandriner übersetzen das Wort in τρίβολος und bei Theophrast VI, 5 wird Fagonia cretica, eben so wie der Tribulus terrestris als eine Art von τρίβολος beschrieben. Bei Diosc. IV, 15 ist der letztere τρίβολος χερσαῖος.

Tribulus Virg. Georg. I, 153. Es stehen hier gegen 7 Gattungen mit etwa 38 Arten: Fagonia mit 7, Zygophyllum 17, Larrea 3, Porlieria 1, Guajacum 6, Chitonia 1, Melianthus 3.

234) Die Diosmeen, Diosmeae, welche vorherrschend der südlichen Halbkugel angehören, haben fünfblättrige Blüthen und Nüßchen (der Bau der Blüthe ist zuweilen unregelmäßig, zeichnen sich meist durch schmale, oft nadelförmige Blätter aus, deren flüchtiges (wie bei Fam. 230) in Bläschen enthaltnes Oel, einen angenehmen Geruch und krampfwidrige Eigenschaften besitzt. Die Wurzel des Diptams, die freilich durchs Trocknen ihre meisten Kräfte verliert, wurde in älterer und neuerer Zeit gegen Pest, Epilepsie, Melancholie und Würmer empfohlen. Bei den vielen Erweiterungen, welche diese Familie durch die Entdeckungen der neuesten Zeit erfahren hat, muß es genügen, nur beispielsweise aus Sprengels System einen Theil der Gattungen mit beigefügter Zahl ihrer Arten aufzuführen: Diosma 72, Calodendron 1, Empleurum 1. — Correa 4, Phebalium 8, Philotheca 2, Crowea 1, Eriostemon 7, Boronia 4, Zieria 9. — Melicope 1, Evodia 5, Metrodorea 1, Pilocarpus 4, Hortia 1, Choisya 1.— Terpnanthus 1, Almeidea 6. — Dictamnus 1.

Die eigentlichen Terebinthaceen oder Balsamgewächse, werden von Bartling u. A. in 3 Familien gesondert: 235) die Amyrideen, Amyrideae, 236) die Connaraceen, Connaraceae, und 237) die Cassuvieen, Cassuvieae, welche wir indeß hier nach Decandolle zusammenfassen. Es gehören dahin meist baum- oder strauchartige Gewächse der heißen, oder der warmen temperirten Zone, die besonders bei der ersten und 2ten Nebenfamilie voller balsamischer Stoffe sind, bei der dritten aber zum Theil sehr scharfe, stark adstringirende Bestandtheile enthalten. Die Blüthen sind 5 oder 10theilig, oft von getrenntem Geschlecht, die Staubfäden in gleicher oder doppelter Zahl der Blüthentheile, ein oder mehrfächrige Früchte. Das Samenkorn aller eigentlichen Terebinthaceen scheint öligt. Bekannt ist dies an Pistacia vera, Canarium commune, Anacardium und Mangifera. Das Häutchen, das den Kern umgiebt, ist bitter. Um die Nuß findet sich öfters ein, gewöhnlich wäßriges, säuerliches Fleisch (Pulpe), dessen Säure sehr ausgezeichnet ist in Averrhoa acidissima und A. Bilimbi, und daher in Indien zu einem kühlenden Trank in Fiebern benutzt wird. Im geringeren Grade haben jene Säure und sind daher eßbar, die Früchte der Averrhoa Carambola, Pistacia atlantica, Spondias Mombin, S. Myrobalanus, S. Cytherea und Mangifera indica. Schinus molle und Rhus coriaria werden zur Bereitung des Essigs angewendet. Die kleinen Früchte des Letzteren enthalten Weinsteinsäure, die von Rhus typhinum Essigsäure. Die äussere Schale um die Pulpe her, hat wie die Rinde Bläschen voller harziger Säfte oder ein mehr oder minder scharfes und kaustisches, flüchtiges Oel. Ist die Pulpe an Masse vorherrschend, so giebt ihr die Schale blos etwas Aromatisches, ist aber die Rindensubstanz vorherrschend, so wird die ganze Frucht adstringirend.

Die Früchte zweier Bäume aus dieser Familie: die des Cassuvium (Anacardium) occidentale und Anacardium orientale (Semecarpus Anacardium (m. s. Fig. 163) sollen auf die Thätigkeit des Gehirns aufregend wirken und hierdurch die Entwicklung des Verstandes und Gedächtnisses befördern.

Der Stamm aller Terebinthaceen enthält harzige Stoffe, die nach den verschiednen Graden ihrer Stärke verschiedne Eigenschaften haben: so der Balsam von Tolu von der Toluifera, der Balsam von Mekka, aus Amyris gileadensis und A. Opobalsamum, der Acouchibalsam,

von Icica Acuchini, das Elemi, von Amyris elemifera oder ambrosiaca, der Mastix, der in Arabien von Pistacia atlantica, im Archipel von P. Lentiscus kommt, der Terpentin von Chio, aus P. Terebinthus. Das feste Harz aus Schinus molle dient den Peruanern zur Stärkung des Zahnfleisches, wie der Mastix den Morgenländern; Holz und Harz aller Arten von Icica, Canarium und von Amyris balsamifera dienen in verschiednen Ländern als Räuchermittel; Bosswellia serrata (thurifera) in Indien, erzeugt den Indischen Weihrauch der Alten und auch aus Amyris ambrosiaca in Cayenne kommt ein sehr angenehm duftendes Harz (das Coumiaharz), das zugleich Heilmittel gegen chronische Schleimdurchfälle ist. Ueberhaupt haben alle diese Harze stimulirend tonische, fäulnißwidrige Eigenschaften. Dagegen sehen wir das flüchtig aromatische Wesen dieser Familie in der Comocladia dentata und im Ailanthus in ein übelriechendes und giftiges übergehen und selbst der Schatten dieser Gewächse wird für giftig oder doch ungesund gehalten, so wie mehrere Arten des hiermit nahe verwandten Geschlechts Rhus durch ihre Ausdünstung oder Berührung schädliche (wenigstens Rothlauf verursachende) Wirkungen hervorbringen. Auch der Saft von Amyris toxifera ist jedoch giftig, während der juckende Reiz, welchen die Samenkapsel der Gattung Cnestis durch ihre feinen Haare erregt, mehr mechanischen Ursprungs ist. Endlich so besitzt auch die Rinde einiger Arten dieser Familie zusammenziehende und färbende Stoffe, und die von Brasiliastrum dienet zum Braunfärben. Der Saft von Comocladia ilicifolia und dentata färbt die Haut fast unverlöschbar schwarz, die Rinde in Brucea ist heilsam in der Ruhr, die von Rhus glabrum in Fiebern, die von Rh. coriaria dient zum Gerben. Viele dieser Eigenschaften nähern die Terebinthaceen den Kätzchentragenden Bäumen.

Die Pflanzen dieser Familie hatten durch ihre ausgezeichneten Eigenschaften schon die Aufmerksamkeit des frühesten Alterthumes erregt. Pistacia vera giebt die Pistazien בָּטְנִים (Botnim), welche Jacob seinem Sohne Joseph nach Aegypten sendete (1 Mose XLIII, 11). Der Baum ist bei Theophr. IV, 5 als jene Terebinthe (τέρμινθος) erwähnt, welche der griechischen ähnlich ist, die aber Früchte hat wie Mandeln. Sie ist πιστάκια bei Diosc. I, 178; die Früchte sind wohlthätig für den Magen und zerrieben, in Wein gemischt, gegen Schlangenbiß. — Die Terebinthe, P. Terebinthus, ist אֵיל und אֵלָה (El, Elah) 1 Mose XII, 6; Richt. VI, 11. Die Terebinthe, einst so häufig in Palästina, ist jetzt daselbst ziemlich selten. Sie ist τέρμινθος und τερέβινθος bei Th. hist. I, 12; III, 3, 4, 14; IV, 15 u. a.; τέρμινθος bei Diosc. I, 91; terebinthus Virg. Aen. X, 631, — P. Lentiscus, der Mastixbaum, sollte nach Sprengel das צֳרִי (Zori), den Balsam, der ein treffliches Wundmittel ist (Jerem. VIII, 22; XLVI, 11; LI, 8) geben; wahrscheinlicher ist es jedoch, daß dieser Balsam, das Zaccum-Oel der Araber, aus den Früchten des Elaeagnus angustifolius ausgepreßt wurde (m. v. Rosenmüller bibl. Alterthumsk. IV, 1 S. 168). Der Baum ist σχῖνος bei Theophrast IX, 1 und Diosc. I, 89. Jetzt wird fast nur noch auf Chios der Mastix gewonnen. — Amyris gileadensis, der Balsamstrauch, ist בֹּשֶׂם oder בֶּשֶׂם (Basam, Bosem) Hohel. V, 1, 13; VI, 1. Nach Burckhardt Reisen 564 gedeiht der Balsamstrauch noch jetzt bei Tiberias. Bei Theophr. βαλσάμου δένδρον hist. IX, 4, 6, der nach Pausanias IX, 28 von der Größe der Myrte; nach

Strabo XVI, c. 2 §. 41 dem Terebinthos ähnlich; nach Dioscorides I, 18 und Plinius XII, 25 sect. 54 bloß in Judäa gefunden wird. — Amyris Kafal soll nach Sprengel das לְבֹנָה, den arabischen Weihrauch geben (m. v. Forskols Fl. arab. p. 19) τὸ λιβάνου δένδρον Theophr. IX, 4; Dioscor. I, 81; die Rinde φλοιὸς λιβάνου und μάννη λιβάνου I, 82, 83; turifera arbor bei Virgil Georg. II, 117, 139; turea planta bei Columella III, 8, 4. Der Indische Weihrauch kommt von Boswellia serrata oder turifera. — Rhus coriaria, ῥοῦς bei Th. III, 18, wo schon der Anwendung zum Gerben erwähnt wird; bei den Hippokratikern ῥοῦς ἐρυθρὴ (nat. mul. 572) bei Dioscor. ῥοῦς βυρσοδεψικὴ I, 147; ros syriacus bei Columella IX, 13, 5 auch ros (rhus) marinus IX, 13, 6. — Rhus Cotinus, bei Plinius XVI, s. 30 und XIII, s. 41 cotinus und coccygia. — Es gehören hieher: Amyrideen: Amyris mit 34, Balsamea Gled. 1, Bursera 3, Canarium 2, Hedwigia 1, Garuga 1, Poupartia 1, Philagonia 1, Joncquetia 1, Boswellia 3. — Connaraceen: Connarus 4, Robergia 2, Omphalobium 9, Eurycoma, Cnestis 5. — Cassuvieen: Anacardium 2, Semecarpus 2, Heligarna 1, Mangifera 3, Buchanania 1, Pistacia 7 (Terebinthus), Astronium 3, Comocladia 6, Cyrtocarpa 1, Picramnia 2, Spondias 4. — Rhus gegen 60 (Toxicodendron), Mauria 2, Schinus 5.

238) Die Familie des Wallnußbaumes, Juglandeae, welche Bartling nur fragweise hieher gesetzt, hat Blüthen mit getrenntem Geschlecht: die männlichen, mit 4 — 24 Staubfäden, stehen in Aehren beisammen, die weiblichen, mit unterständigem Fruchtknoten, stehen vereinzelter; der Same ist lappig-buchtig und ohne Eiweiß. — Der wohlschmeckende Kern des Wallnußbaumes enthält ein sehr leicht trocknendes Oel; die Schale und das Häutchen des Kernes wirken stark adstringirend. Jugl. cathartica und cinerea geben wurmtreibende Mittel ab; die Frucht mehrerer Arten von Hikorynüssen in America wird gegessen; das Holz der meisten Arten ist fest und nimmt eine gute Politur an, namentlich das der Careya alba zugleich sehr elastisch. Der gemeine Wallnußbaum, Juglans regia, der am Fuße des Libanon wächst, ist אֶגֹז (Egos) Cant. VI, 10; καρύα περσικὴ, εὐβοϊκὴ bei Theophrast I, 15; V, 5, 6; nux, ramis olentibus Virg. Georg. I, 188; juglans bei Columella V, 10, 14. — Es gehören hieher Juglans mit 6, Carya mit 10 Arten.

239) Die Hesperideen oder Orangen, Aurantiaceae, haben ihre ursprüngliche Heimath großentheils im östlicheren Asien, und Link hat bewiesen, daß weder die Apfelsinen noch die Pomeranzen den Alten bekannt waren, sondern daß beide erst in neuerer Zeit aus China nach Europa gebracht wurden. Wohl aber kannten sie die Zitrone — den medischen Apfel — als deren (damaliges) Vaterland Medien von ihnen angegeben wird. Es gehören hieher Bäume mit immer grünem Laube, das glatt und glänzend und voller Oeldrüsen ist. Oefters haben sie Dornen. Der einblättrige Kelch bildet mit dem fleischigen Fruchtboden einen Körper. Auf dem Fruchtboden stehen, ausser den Corollenblättern, die zahlreichen, meist breiten und etwas zusammenhängenden Staubfäden. Die Frucht steht über dem Kelch und ist ein vielfächriger Apfel. Die Samen, in Brei eingebettet, haben keinen Eiweißkörper. — Alle eigentlich in diese Familie gehörige Bäume zeichnen sich durch ein besonders dichtes Gewebe ihres Holzes und durch die tonischen und reizenden Kräfte des bitteren, aromatischen Oeles aus, das häufig in Blättern, Rinden und Fruchtschalen

enthalten ist. Das Fleisch der Frucht ist säuerlich, zuweilen etwas ins Bittre sich ziehend, und wirkt erfrischend und heilsam gegen Scorbut und Fieber. Die Citrone, Citrus medica, ist bei Theophrast IV, 4 μῆλον μηδικὸν καὶ περσικὸν hist. IV, 4; als medischer Apfel erwähnt bei Virgil Georg. II, 126. Es stehen hier Triphasia mit 3, Limonia mit 11, Cooxia mit 2, Murraya 4, Aglaja 8, Bergera 1, Glycosmis 6, Feronia 2, Aegle 2, Citrus 13 Arten.

v) Das Geschlecht der Calophyten, Calophytae, umfasset die vollendetsten Familien der Dicotyledonen, in deren Samen der Embryo mit allen seinen Theilen so vollständig entwickelt gefunden wird, daß man sie mit den lebendig gebährenden Ordnungen der vollkommneren Thiere vergleichen könnte.

240) Die Spierstaudenähnlichen, Spiraeaceae, haben die Kelchlappen in der Knospe schindelig gelegen, die Ovarien vom Kelch gesondert, nur eine Reihe bildend; einen geraden Embryo. Die Wurzeln von Gillenia trifoliata und stipulacea wirken Erbrechen und werden in den vereinigten Staaten statt der Ipecacuanha gebraucht; die Wurzel der Spiraea ulmaria hat tonische Kräfte. — Die Spiraea salicifolia ist bei Theophrast hist. I, 18 σπειραία; Sp. ulmaria ist rhodora gallica bei Plinius XXIV, s. 112. — Es gehören hieher 9 Gattungen mit 45 Arten, davon umfaßt Spiraea 35, Purshia 2, Kunzia Spr. 1, Kerria 1. — Kageneckia 1, Quillaya 1, Vauquelinia 1, Lindleya Humb. Bompl. 1, Neillia 2.

241) Die Dryadeen, Dryadeae, haben nach F. 166 regelmäßige Blüthenkronen, mit meist in der Knospe klappich gestellten Kelchschuppen; freie, eineierige Ovarien. Diese Familie, deren Arten in der temperirten und selbst in der kalten Zone beider Halbkugeln und auf den Gebirgshöhen bis in die Nähe der Schneeregion gedeihen, reihet sich schon ganz an die rosenartigen und obstfrüchtigen Gewächse an. Bei einigen bilden die saftigen, fleischigen Fruchtböden eine genießbare Scheinfrucht; Wurzel und Stengel und Blätter sind voll adstringirender Bestandtheile, so daß die Wurzel der Tormentille auf den Faröer Inseln, Potentilla anserina auch anderwärts zum Gerben, Pot. reptans, noch mehr aber die Wurzeln von Geum als fieberwidrige Mittel benutzt werden. Vorzüglich die Gattungen Fragaria und Rubus tragen eßbare Früchte; überdieß werden die Blätter von Rubus arcticus zum Thee benutzt. Die Abkochung von Agrimonia Eupatoria ist ein sehr wirksames Gurgelwasser; die Wurzel von Rubus villosus ward in Nordamerica mit gutem Erfolg gegen die Cholera infantum angewendet; Brayera abyssinica giebt eines der kräftigsten Mittel gegen den Bandwurm. — Rubus sanctus wird für den Dornstrauch סְנֶה (Seneh) der Wüste 2 Mose III, 2 gehalten. Die Himbeere, Rub. Idaeus, ist βάτος ὀρθοφυὴς καὶ ὕψος ἔχων Th. III, 16; βάτος ἰδαία bei Dioscor. IV, 38; die gemeine Brombeere, Rub. fruticosus, ist βάτος schon bei Homer Od. XXIV, 224; bei Theophr. hist. I, 4, 7, 12, 13; III, 17; IV, 9; Dioscor. IV, 37; rubus bei Virgil Ecl. III, 89; Georg. III, 315. Rub. caesius beschreibt Theophr. als eine Art des βάτος III, 16; bei Nicander ther. 839 βάτος. — Fragaria vesca, quinquefolium, ihre Frucht Fragum bei Plinius XXV, s. 64; Virg. Ecl. III, 92; Ovid. Met. I, 104.— Potentilla reptans ist πεντάφυλλον, πετάπελον Th. IX, 16; πεταπέτηλον bei Nic. ther. 839. — Agrimonia Eupatoria, εὐπατώριον IV, 41 nach Mithridates Eupator benannt Plin. XXV, 6 sect. 29. Geum rivale ist petilium; G. urbanum „geum“ bei

Plin. XXI, s. 25; XXVI, s. 21. — Sanguisorba officinalis ist κολλυβάτεια Nic. ther. 589; 859 nach Hesychius; σιδηρῖτις ἑτέρα bei Dioſc. IV, 34. — Poterium spinosum ist τὸ φλεὼς, ὅ τινες καλοῦσι στοίβην Th. VI, 1, 5; στοίβη auch bei Dioſc. IV, 12. Es gehören hieher 21 Gattungen mit etwa 330 Arten, von dieſen enthält Rubus 84, Dalibarda 4, Fragaria 9, Potentilla 111 (Tormentilla), Sibbaldia 7, Dryas 2, Cowania 1, Geum 16, Sieversia 9, Bieberſteinia 2, Waldſteinia 1, Agrimonia 5, Brayera 1, Alchemilla 15, Cephalotus 1, Margyricarpus 1, Polylepis 4, Acoena gegen 20, Sanguisorba 5, Poterium 7, Cliffortia 24.

242) Die Roſenartigen, Rosaceae, zeichnen ſich durch hohe Symmetrie im Bau und in der Anordnung aller Theile ihrer Blüthe aus. Sie haben zahlreiche, behaarte Nüſſe, welche jedes für ſich in einen ſeitlichen Griffel endigen und in die fleiſchige, am Schlunde zuſammengezogene und daſelbſt von einer fleiſchigen Scheibe umgebene Kelchröhre eingeſchloſſen ſind; die Blumen ſind meiſt wohlriechend; die Blätter gefiedert. — Die Frucht der Rosa canina iſt adſtringirend; heilſam bei langwierigem Durchfall; eben ſo die ſchnell getrockneten Blätter der Rosa gallica; das Roſenöl (Attar) wird aus den Blüthen der Rosa damascena gewonnen. — Rosa canina iſt κυνόσβατος bei Theophr. IX, 9 und Theocrit Id. V, 92, 93. — Ros. sempervirens, in Griechenland häufig ῥόδον ἀείφυλλον bei Theophraſt I, 12; ſie iſt auch die Stammart der 100blättrigen gefüllten Roſen διανθῆ ῥόδα, ἑκατοντάφυλλα bei Theophr. VI, 6 und der 60blättrigen des Herodot VIII, 138. Dioscorides ſcheint dieſe Art als κυνόσβατον zu bezeichnen I, 123; Columella als rosa serrana IX, 4, 4. — Die Roſe, „Paesti bis florens“ bei Virgil Georg. IV, 119 ſcheint Rosa damascena. — Plinius beſchreibt die R. provincialis als praenestina; R. gallica als milesia; R. alba als campana; R. damascena als trachinia; R. villosa als alibandica vilior, albicantibus foliis; R. spinosissima als vilissima XXI, sect. 10. — Nach Bartling gehört hieher die Gattung Rosa, bei Sprengel mit 116 Arten.

243) Die Obſtfruchtartigen, Pomaceae, ſind im Bau der Blüthe den Roſen ganz nahe verwandt; durch Verwachſung der innren Blüthentheile entſtehet, wie wir dies früher erwähnten, jene ſaftige, nahrhafte Frucht, welche zugleich zur erſten Nahrung für den aufkeimenden Embryo beſtimmt ſcheint, wodurch die Gewächſe dieſer Familie den Säugthieren ähnlich werden, welche auch die erſte Nahrung für das Neugeborne bei ſich tragen. Dieſe Familie iſt vornämlich im aſiatiſchen Gebirgsland, Europa und Nordamerica zu Hauſe; Africa hat nur an ſeiner nördlichen Küſte und in Madeira einige Arten; auf der ſüdlichen Halbkugel kennt man keine, nur noch auf den Sandwichsinſeln eine Art. Die Frucht enthält Zucker, etwas Kleber, Aepfelſäure u. ſ., das Holz iſt ſehr feſt; das von Photinia dubia ein rother Farbſtoff. — Die בְּכָאִים (Becaim) 2 Sam. V, 23, 24 ſind nach den älteſten griechiſchen und lateiniſchen Ueberſetzungen Birnbäume; nach der Auslegung der Rabbinen aber Maulbeerbäume. Dagegen iſt תַּפּוּחַ (Tappuach) Cant. VII, 8 unbedenklicher die Quitte, Pyrus Cydonia. Quitten waren die am Fuße des Atlas wachſenden Aepfel der Hesperiden; ſie waren der Liebesgöttin heilig Antiphil. in Brunck. Analect. II, 171 (m. v. Wallroth Geſch. des Obſtes der Alten III, 112). Die gemeine Quitte iſt κυδώνιος bei Th. II, 3; malum cotonium Cat.; die Birnquitte, στρουθίον (m. v.

Athen. III, 25) malum struthium Cat. R. R. 1; „Hesperidum mala“ bei Virgil Ecl. VI, 68; Columella nennt 3 Quittensorten: struthium, chrysomelinum und musteum V, 10, 19. — Die gemeinen Birnen, von Pyrus communis, sind ὄγχναι bei Homer Od. VII, 115; die Holzbirne ist bei Theophr. ἀχράς, die Gartenbirne ἄπιος und eine ganz besonders gute Art ἄπιος φωκὶς hist. IV, 14; causs. II, 20; Hipp. de diaeta II p. 360; bei Dioscr. I, 168 heißt der Birnbaum ἀχράς; Columella V, 10, 48 unterscheidet schon 20 Birnsorten. — Pyrus Malus, μηλέα bei Theophr. hist. IV, 15, eine frühe und eine spät reifende Art ἠρινὴ und ὀψία; ὁριμαλίδες μελιχραὶ Theocr. Id. V, 94 die Johannisäpfel. Bei Dioscr. I, 163 ist P. Malus ἀγριόμηλα. — P. Aria ist ἀρία bei Th. hist. III, 4; V, 1. — P. Amelanchier συκῆ ἰδαία ib. III, 16. — P. cretica κολουτέα περὶ τὴν Ἴδην. — Pyrus (Sorbus) domestica ist οὖον bei Th. hist. III, 11; „sorbum“ bei Columella V, 10, 19. — Mespilus monogyna könnte nach Sprengels Vermuthung der auf Zakynthos häufig wachsende ἄχερδος bei Homer Od. IV, 10 seyn, denn jenes Gewächs giebt sehr gute Hecken. M. Azarolus ist bei Theophr. III, 14 χράταιγος; M. Pyracantha ὀξυάκανθα ib. 3, 4 und IV, 4, 6, 8 und Dioscr. I, 122; πυράκανθα bei Nic. ther. 856. — M. tanacetifolia ist μεσπίλη ἀνθηδὼν bei Th. III, 11; μέσπιλον, ἀρωνία bei Dioscr. I, 169; M. Cotoneaster ist μεσπίλη σητάνειος bei Th. III, 11; M. germanica, μέσπιλον ἕτερον bei Dioscr. I, 170. Es stehen hier 5 Gattungen mit 94 Arten; davon enthält Pyrus 44, Mespilus (Crataegus) 41, Raphiolepis 4, Chamaemeles 1, Photinia 4.

244) Die Amygdaleen, Amygdalea, haben ein aus 2 ganz verschiednen Schichten bestehendes Pericarpium: die äussere ist meist fleischig und saftvoll, die innre zur festen Kernhülle (Steinschale) erhärtet. Die hieher gehörigen Gewächse gehören sämmtlich der nördlichen Halbkugel an, wo noch Cerasus Capollin und ein Mandelbaum (Amygdalus microphyllus) in Mexico, ein andrer, A. cochinchinensis, in Cochinchina gedeiht. Die Rinde ist voll adstringirender, tonischer Kräfte, namentlich bei Prunus spinosa und cocomilia, Cerasus virginiana und C. Capollin (in Mexico); in den Blättern mancher Arten findet sich Blausäure so häufig, daß sie für das Vieh ein Gift sind. So in denen von Cerasus capricida in Nepal, C. virginiana, Prunus Laurocerasus u. f. Auch der Fruchtkern mancher Arten, wie der bittern Mandeln, Apricosen u. f. enthält Blausäure; die äußre, fleischige Schicht des Pericarpiums wird an der Zwetschke, Kirsche, Apricose und Pfirsiche ein treffliches Nahrungsmittel; an der süßen Mandel der Kern, durch sein fettes Oel und andre nährende Stoffe. — Die Wurzelrinde von Cerasus Capollin wird gegen die Ruhr angewendet; die Blüthenblätter und Blätter der Schlehe so wie der Vogelkirsche (Prun. avium) geben einen Thee und werden häufig als verfälschender Zusatz in den eigentlichen Thee gemischt; der Kern von Prunus brigantiaca wetteifert an Oelgehalt mit der Mandel. Die Blüthen des Pfirsichbaums sind ein gelindes Laxirmittel. — Der Mandelbaum, ist der frühe erwachende (zeitig blühende) שָׁקֵד (Schaked) Jer. I, 11 auch לוּז 1 Mose XXX, 37. ἀμυγδαλῆ und die Frucht ἀμυγδάλη bei Theophr. I, 8, 12, 16, 17; II, 1, 3, 8; III, 10 u. f. amygdalus und die Frucht nux graeca bei Columella IX, 4, 3. — Die Pfirsiche, Am. persica, τὰ μῆλα περσικὰ bei Dioscr. I, 164; „persici“ bei Columella V, 10, 19 u. f. — Die

Pflaume oder Zwetschke, Prunus domestica, ist κοκκυμηλέα bei Theophr. I, 14, 15, 16 und Diosc. I, 173; βράβυλα Theocr. VII, 146; „prunus" Colum. X, 404. — Prun. Cerasus ist κέρασος Th. III, 12, cerasus bei Plin. XV, 25 s. 30. Pr. Padus ist ἡ πάδος Th. IV, 1. Pr. insititia σποδιὰς ib. 5. — Pr. Chamaecerasus χαμαικέρασος nach Asclepiades Myrl. (Athen. II, 11 p. 193); chamaecerasus Plin. XV, s. 30. Die Apricose, Pr. armeniaca, τὰ μῆλα ἀρμενιακὰ Diosc. I, 165 (πραικόκια auf römisch genannt); „armenii" auch praecoca bei Columella V, 10, 19; X, 4, 10; Plin. XV, 11; Martial. XIII, 46. — Es stehen hier Prunus mit 45, Amygdalus mit 6 Arten.

245) Die Chrysobalaneen, Chrysobalaneae, haben schon unregelmäßige, perigynische Blumenblätter und Staubfäden, eine steinfruchtartige 1 oder 2fächrige Frucht, welche schief dem Kelche anhängt, einen Embryo mit fleischigen Kotyledonen. Es gehören hieher Bäume und Sträucher der Tropenländer von Africa und America, doch findet sich eine Art von Chrysobalanus noch in Georgien. Die Frucht von Chrysobalanus Icaco wird in Westindien (als Cocospflaume) genossen; eine andre Chr. lateus in Siena Leone, wo man auch die von Parinarium excelsum verspeist. Der Kern der Arten von Parinarium ist süß und eßbar. Hier stehen Chrysobalanus mit 4, Petrocarya (Parynarium) 2, Grangeria 1, Hirtella 11.

246) Die Hülsenfrüchtigen, Leguminosae, unter denen wir mit Lindley die eigentlichen Schmetterlingsblüthigen, die Schwartzieen, Caesalpinien und Mimosen zusammenfassen, mögen allerdings neben den Rosen und Baumfruchtartigen als einer der Gipfelpunkte betrachtet werden, durch welche das Pflanzenreich an das Thierreich angränzt. Schon die Reizbarkeit der gefiederten Blätter, namentlich mehrere Mimosen, so wie der bei vielen Arten dieser Familie vorkommende Schlaf der Blätter (nach S. 379) scheint dieses anzudeuten. — Die Frucht (Hülse) der Leguminosen wird durch das einfache Fruchtblatt, dessen Ränder sich zusammenschließen, gebildet (nach S. 356). Sie ist von der Steinfrucht der Amygdaleen nur dadurch verschieden, daß die äussere Schicht der Fruchthülle minder fleischig, die innre mehr sennig als beinhart und zugleich nur 1 oder 2samig ist; daher auch schon die Gattung Detarium mitten unter den Leguminosen mit einer Frucht auftritt, welche von einer Steinfrucht nicht zu unterscheiden ist; bei andern Gattungen aber eine saftige Pulpe im Innren der Hülsen, an die fleischige Fruchthülle der Amygdaleen erinnert. Die Samen enthalten meist ohne Spur von Eiweiß den vollkommen ausgebildeten Embryo mit den Kotyledonen und dem künftigen Pflänzchen, dessen Blättchen manchmal schon tief eingeschnitten sind, doch in anderen Fällen ist der Eiweißkörper noch nicht verzehrt und der Embryo weniger ausgebildet. Die Blumen sind bei den meisten schmetterlingsförmig, die Staubfäden (gewöhnlich 10) oft verwachsen, die Blätter gewöhnlich zusammengesetzt. Die Krone, die in der Regel perigynisch ist, ist bei den Mimosen hypogynisch und bei dieser Gruppe finden sich auch 4 — 100 auf der Krone sitzende Staubfäden. An Schönheit und Farbenpracht der Blüthen, wie selbst an Duft werden die Leguminosen von keiner andren Pflanzenform übertroffen: die Amhertia nobilis mit ihren großen, dunkel scharlachrothen Blüthentrauben wird von Lindley für den schönsten, bekannten Baum der Erde gehalten; die Arten von Cercis mit ihren Purpurblüthen sind eine der schönsten Zierden der Gärten der Levante. Viele Pflanzen dieser Familie sind empfindlich, z. B. Mimosa, Aeschynomene sensitiva, Smithia sensitiva, Caesalpinia mimusoides, Hedysarum gyrans.

Die Leguminosen enthalten in ihren Blättern Extractivstoff, von purgirender Eigenschaft bei Cassia Senna und mehreren andren Cassien, eben so bei Colutea arborescens, Spartium purgans, Coronilla emerus und varia. Der Saft der letzteren wirkt Erbrechen und in größeren Gaben als starkes Gift. Die zuckerhaltige Pulpe in Cassia fistula, Tamarindus indica, die zugleich einige freie Säure in sich führt, laxirt gelind, eben so wie die von Ceratonia siliqua, Mimosa Inga und fagifolia. Dagegen findet sich in den bauchigen Hülsen von Sophora und Gleditschia ein sehr zusammenziehender und etwas eckelhafter Saft. Piscidia und Galega werden in America zum Betäuben der Fische benutzt, die Wurzel der Galega virginiana wirkt wurmtreibend, die Blätter des Ornithopus scorpioides und der Hyperanthera Moringa, erregen beim Auflegen eine leichte Hautentzündung. Die Samen sind bei solchen Leguminosen, bei denen das Satzmehl über den Extraktivstoff vorherrscht (deren Samenlappen dick, mit Satzmehl angefüllt und ohne Rindenporen sind) nahrhaft, wie bei Bohnen, Erbsen, Linsen u. s., bei andern dagegen, in denen der Extraktivstoff über das Satzmehl vorwaltet (deren Samenlappen dünne, arm an Satzmehl, schon mit Rindenporen besetzt, und fähig sind, sich beim Keimen in Blätter zu verwandeln) wirken sie purgirend oder Brechen erregend, ja selbst giftig wie bei Cytisus Laburnum, und in geringerem Maße bei Anagyris foetida und einigen Arten von Coronilla. Decandolle faßt diesen Unterschied nach einem allgemeineren Ausdruck so auf, daß alle jene Leguminosen, welche ihre Kotyledonen über die Erde hervortreiben, und hier in Gestalt von grünen Blättern entfalten, wie die Sophoreen, Loteen und Hedysareen, keine für Menschen oder Thiere genießbare Samen tragen, wohl aber diejenigen, bei denen die Kotyledonen während des Keimens unterirdische bleiben, wie die Vicieen, Phaseoleen und Dalbergien. Doch ist die nahrhafte Eigenschaft nicht bloß bei den Papilionaceen, sondern auch bei den Mimoseen zu finden, zu denen unter andren die Parkia africana gehört, deren geröstete Bohne einen sehr häufig gebrauchten wohlschmeckenden Zusatz an andre Speisen gewährt. Der Same der Arachis hypogaea und der Guilandina Moringa enthalten vieles (letztere das Behen-) Oel; die Tonka-Bohne (Dipterix odorata), womit man den Tabak wohlriechend macht, hat etwas Schärfe, die von mehreren Andiren große Bitterkeit und wurmabtreibende magenstärkende Kräfte; der Aufguß des Samens von Cassia Absus aus dem Innern von Afrika, dient in Aegypten gegen Augenentzündungen. Nahrhafte Knollen finden sich am Lathyrus tuberosus, welche mehr Satzmehl enthalten als die Kartoffeln, an der Psoralea esculenta, einer gewöhnlichen, für jede Constitution leicht verdaulichen Speise der Nordamericaner, am Orobus tuberosus, wo sie schon Zuckerstoff, wie bei Glycirrhiza mit dem Satzmehl gemischt enthalten, bei Dolichos bulbosus und tuberosus. Die Wurzel des Süßholzstrauchs, des Trifolium alpinum und des Abrus precatorius, führen zuckerartigen Stoff mit Satzmehl und einigem harzigen Oel vermischt und sind daher heilsam in Brustkrankheiten; die Wurzel der Mimosa Spongia in Brasilien wird für giftig gehalten. Die Rinde von mehreren baumartigen Leguminosen hat bittre, das Fieber heilende Bestandtheile, z. B. die der Geoffroya, Aeschinomene grandiflora, Caesalpinia (Guilandina) Bonducella, welche letztere gegen Wechselfieber ganz besonders heilsam gefunden wird. Die Rinde der Acacia Catechu giebt die sogenannte Catechuerde, die Acacia arabica ein gutes Gerbmittel, die Mimosa saponaria in Cochinchina, durch Auskochen eine concrete Waschseife. Der Extractivstoff, der häufig in dieser Pflanzenfamilie vorkommt, ist

auch die Basis der reichlichen Färbestoffe vieler ihrer Arten, z. B. des Indigos aus der Indigofera und Galega, der Färbestoffe aus Haematoxylon campechianum, Pterocarpus sandalinus und Pt. Draco, und aus vielen Arten von Caesalpinia und Haematoxylon, Erythrina monosperma, Dalbergia monetaria u. s. Selbst unser Spartium scoparium, Genista tinctoria u. s. können zum Gelbfärben benutzt werden. Gummi schwitzt aus Acacia Senegal, nilotica, arabica; Astragalus creticus, gummifer, verus, und eine Art Manna aus Hedysarum Alhagi; so daß sich in dieser schon nach dem Bau der Blüthe polarischen Familie, die entgegengesetztesten und scheinbar widersprechendsten Eigenschaften vereinen.

Die Familie der Leguminosen ist in vieler Hinsicht eine der wichtigsten für das gesammte Gebiet der Geschichte der Pflanzenwelt. Decandolle in seiner Monographie dieser Ordnung zählt schon über 3400 Arten, es giebt aber nach Schouw wahrscheinlich gegen 4000, so daß sie ein Zehntheil der ganzen, von ihm auf 40000 geschätzten Arten der phanerogamischen Gewächse ausmachen. Es sind keine Wasserpflanzen unter ihnen. Sie sind fast über die ganze Erde verbreitet, doch fehlen sie in den äussersten Polarländern; Spitzbergen hat keine, Lappland und Grönland nur wenige. Einzelne Arten von Astragalus und Phaca reichen in unsren südeuropäischen Alpen fast bis an die Schneeregion; Astragalus geminiflorus und Lupinus nanus in den südamericanischen Anden bis an 12000 ja 14000 Fuß. In den heißesten Theilen von Africa betragen die Leguminosen wenigstens den 6ten, ja vielleicht den 5ten Theil der dortigen phanerogamischen Gewächse, in Aegypten noch den 9ten, in Griechenland den 11ten, in Frankreich den 12ten, in Deutschland etwa den 18ten, in England den 22sten, in Island den 81sten Theil der dortigen Phanerogamen; Grönland hat nur Pisum maritimum, oder dazu noch in seinen südlichsten Gegenden Astragalus alpinus, Lathyrus pratensis und Vicia Cracca. In America unter dem Aequator betragen sie nur $\frac{1}{12}$, in Nordamerica im Allgemeinen $\frac{1}{20}$ der dortigen phanerogamischen Flora. Nach dem Südpol hin nehmen sie sehr ab, sie sind am Cap noch $\frac{1}{11}$, in Neuholland $\frac{1}{9}$; Neuseeland hat nur noch 3 Arten. Was insbesondre die climatische Vertheilung der einzelnen Gruppen betrifft, so sind von den 834 (von Decandolle angenommenen) bekannten Arten der Mimoseen und Cäsalpinien fast $\frac{3}{4}$ im tropischen America, über $\frac{1}{8}$ in Mexico und Westindien, $\frac{1}{7}$ in Ostindien, $\frac{1}{11}$ in Neuholland einheimisch, und selbst van Diemensland hat diese Form noch. — Die eigentlich Schmetterlingsförmigen, die den größten Theil der Hülsenfrüchte in sich begreifen, gehen vom Aequator bis über den Polarkreis. Nordamerica ist dieser Form nicht sehr günstig und von den schmetterlingsförmigen Blumen Neuhollands haben $\frac{2}{3}$ freie Staubfäden. Zwischen den Wendekreisen giebt es unter dieser Gruppe viele baumartige; im nördlichen Europa sind nur Spartium, Ulex, Genista holzig. Dem Pole und der Schneelinie nähern sich am meisten: Astragalus, Trifolium, Phaca. In den Werken des Alterthumes finden wir von den Gewächsen dieser reichen Familie namentlich erwähnt: Anagyris foetida als ἐμπρίων ἀνάγυρις bei Nicander ther. 71 (ἐμπρίων als „scharf" auch beim Senf alex. 533, weil die Früchte der Anagyris Erbrechen erregen. Bei Dioscorides III, 167 heißt das Gewächs ἀνάγυρις. — Spartium Scorpius ist σκόρπιος Theophr. VI, 1, 3; bei Dioscorides I, 133 ἑτέρα ἀκακία ἐν Καππαδοκίᾳ καὶ Πόντῳ. Spart. villosum, ἀσπάλαθος Th. VII, 7; als Werkzeug zu Züchtigungen Plat. de rep. X, 471 ed. Gryn. Sonst noch erwähnt bei Theocrit Id. IV, 57; XXIV, 86 und Dioscorides I, 19. — Spartium

junceum, σπάρτον, das die Bienen besuchen, nach Aristoteles hist. anim. IX, 27 §. 22; bei Dioscorides IV, 158 σπάρτιον. — Spartium horridum ist ἕτερον εἶδος ἀσπαλάθου λευκὸν Diosc. I, 19. Nach Sprengels Vermuthung sollte sogar das λυκόφωνον, worauf die Knaben und Jünglinge der Spartaner lagen, um körperliche Schmerzen ertragen zu lernen (Plut. Lycurg. c. 16), vielleicht Sp. horridum gewesen seyn. — Die „genistae lentae" bei Virgil Georg. II, 75 sind Spart. monospermum oder Sp. radiatum. — Cytisus Laburnum ist Laburnum bei Plinius XVI, 18 s. 31; XVII, c. 22, s. 35. — Ononis antiquorum ist ὀνωνὶς Th. hist. VI, 5; ὄνωνις πολύγουνος Nic. ther. 872 ἄνωνις bei Diosc. III, 21. On. Natrix, „natrix" Plin. XXVII, sect. 83. — Der Cytisus der Alten (der baumförmige Schneckenklee), Medicago arborea, ist schon bei Theophrast IV, 17; V, 4, Theocrit Id. X, 30, Nicander ther. 617, wie bei Diosc. IV, 113 κύτισος; cytisus bei Cato R. R. I, 23, 2; Virgil ecl. X, 30, Columella V, 12. — Medicago sativa ist μηδικὴ bei Theophr. VIII, 7 m. v. Aristot. hist. anim. III, 21; Strabo XI c. 12 §. 7 p. 560 Tzsch.; Diosc. II, 177; „medica" bei Cato a. a. O. und Columella II, 11, 2. — Trigonella Foenum graecum ist βουκέρας bei Theophr. VIII, 8; Hipp. morb. mul. I, 617 oder αἰγόκερας Hipp. adf. 549, m. v. Galen. expos. voc. Hipp. 414. Der spätere griechische Name war τῆλις; bei den Römern Foenum graecum, m. v. Columella II, 11, 10; XI, 2, 72 und Plinius XVIII, 16 s. 39. — Tr. elatior ist λωτὸς ἄγριος λιβυκὸς nach Diosc. IV, 112. — Melilotus cretica ist bei Nicander ther. 897 μελίλωτος. Mel. officinalis μελίλωτος κροκίζων καὶ εὐώδης; Mel. italica μελ. μηλίζων καὶ ἄτονος κατὰ τὴν εὐωδίαν bei Diosc. III, 48; Mel. messanensis λωτὸς ἥμερος ib. IV, 111. Plinius nennt den Mel. italica oxytriphyllon XXI, s. 30. — Der gemeine Klee, Trifolium arvense, ist bei Dioscorides IV, 17 λαγώπους. Nach Sprengels Vermuthung ist auch der αἴγιλος bei Theocrit Id. V, 128 ein Klee. — Der λωτὸς, den die Pferde gern fressen, wird von Sprengel für den Lotus corniculatus gehalten; „lotus" bei Virgil Georg. III, 394. — Lot. ornithopodioides ist κορωνόπους bei Diosc. II, 158. — Psoralea bituminosa τρίσφυλλον, μινυάνθες, τριπέτηλον Nic. ther. 520; τρίφυλλον bei Diosc. III, 123; ἀσφάλτιον (wegen des bituminösen Wesens) bei Columella VI, 17, 2. — Indigofera tinctoria τὸ ἰνδικὸν βαφικὸν Diosc. V, 107 (m. v. Beckmanns Gesch. der Erfind. IV, 475). — Glycyrrhiza asperrima ist ἡ γλυκεῖα ῥίζα σκυθικὴ bei Theophr. IX, 15. — Gl. glabra γλυκύῤῥιζα bei Diosc. III, 7. — Colutea arborescens ἡ κολουτέα πρὸς Λιπάρον Th. hist. I, 15; III, 13, 16. — Astragalus creticus ist τραγάκανθα ἐν Κρήτῃ nach Theophr. IX, 1. Astr. aristatus τραγ. ἐν Ἀρκαδίᾳ ib. (häufig im Peloponnes); auch bei Diosc. τραγάκανθα (III, 23); A. Glaux γλαῦξ (IV, 141); A. sesamoides σησαμοειδὲς μικρὸν (ib. 153); A. pugniformis κατανάγκη ἑτέρα (ib. 134); A. Poterium ποτήριον III, 17. — Coronilla Securidaca ἡδύσαρον Diosc. III, 146. — Hedysarum Alhagi sollte קִמּוֹשׁ (Kimosch) nach Sprengel seyn. Doch ist es nach Rosenmüller a. a. O. S. 209 wahrscheinlicher, daß dieses Wort die Brennessel bezeichnete. — H. Onobrychis ὀνόβρυχις bei Diosc. III, 170. — Von den eigentlichen Gemüsepflanzen dieser Familie sind im alten Testament erwähnt: Die Linsen, Ervum Lens, עֲדָשִׁים

(Adaschim) 1 Mose XXV, 29 — 34; 2 Sam. XVII, 28. — Die Roßbohne, Vicia faba, als פּוֹל (Pol) 2 Sam. XVII, 28. — Sprengel hält auch den כַּסְמֹת (Cussemeth) für Cicer arietinum (Kichererbsen) wegen der Zusammenstellung bei Hesek. IV, 9, doch folgten wir schon oben S. 463 hierinnen der wahrscheinlicheren Deutung des Wortes bei Rosenmüller. — Bei Homer finden wir Il. XIII, 589 die Kichererbse, Cicer arietinum, als ἐρέβινθος; die Roßbohne, Vicia faba, als κύαμοι μελανόχροες erwähnt Il. XIII, 589. — Die Schminkbohne oder Gartenbohne, Phaseolus vulgaris, durch Alexanders Feldzüge aus Indien nach Europa gebracht, wird bei Theophrast als δόλιχος angeführt hist. VIII, 3, m. v. Galen. fac. alim. I, 317, bei Dioscor. II, 176 σμίλαξ, bei Columella faselus. — Vicia faba ist κύαμος ib. VIII, 9. — Cicer arietinum χριὸς ὀροβιαῖος ib. 5; Cic. Lens φακὸς VIII 1, 3, 5, 6; ἐρέβινθος ἀγρότερος Nic. ther. 894; φάκος Dioscor. II, 129. — Pisum sativum ist πίσος VIII, 3; λέκιθον Aristoph. Plut. 427; pisum bei Columella II, 10, 4. — Pis. arvense ἄρακος ib. 8. Pis. Ochrus ὦχρος ib. 3 und Galen fac. alim. I, 316. — Ervum Lens ist lens bei Colum. II, 12, 4; Ervum Ervilia ist ὄροβος Theophr. VIII, 5 und Dioscor. II, 131; ervum pingue Virg. ecl. III, 100; ervum Colum. II, 12, 4. — Lupinus pilosus θέρμος Th. l. c. und Dioscor. II, 132; Lup. angustifolius θέρμος ἄγριος Dioscor. II, 133; Lup. albus „tristis" Virgil Georg. I, 75. — Orobus vernus ἀστράγαλος Dioscor. IV, 62. — Lathyrus Aphaca ist ἄφακη Dioscor. II, 178; Lath. Climenum κλύμενον D. IV, 13; Lath. Cicera cicercula bei Colum. II, 10, 19; Lath. sativus cicer punicum ib. II, 10, 20. — Acacia vera ist שִׁטָּה (Schittah), nach dem ägyptischen Namen „Schont", für welchen die Araber Sont sprechen; ἡ ἄκανθος αἰγύπτιος Hippocr. morb. mul. I, 614; ἀκακία bei Dioscor. I, 133. Die wohlriechenden Blüthen waren einer der Hauptbestandtheile des αἰγύπτιον μύρον (Galen. expos. vocab. Hippocr. 414). Bei Virgil ist die ächte Acacie der acanthus semper frondens Georg. II, 119. Aus solchem Acanthusholz war der Triumphwagen des Jul. Cäsar gefertigt (Vell. Paterc. II, 56). — מֹר (Mor) die Myrrhe 2 Mose XXX, 23 kam aus einem Acacienbaum, den Abulfadli Morr nennt: Acacia myrrhifera, σμύρνα bei Theophrast hist. IX, 4; Strab. XV c. 2 s. 3 p. 165 Tsch. Bei den Aetoliern μύῤῥα Athen. XV, 11 p. 512. — Acacia Stephaniana am Kaspischen Meere ist das ποντικὸν des Herodot IV, 23, dessen der Bohne gleichender Kern einen schwärzlichen Saft giebt, welcher mit Milch vermischt als ἄσχυ genossen wird. Acacia arabica ist ἄκανθος μέλαινα; A. Senegal ἀκ. λευκὴ bei Th. IV, 3; Ac. Catechu ist λύκιον ἰνδικὸν bei Dioscor. I, 132. — Mimosa polyacantha ist τὸ ὕλημα ἴδιον περὶ Μέμφιν bei Th. IV, 3. — Der Johannisbrodbaum und seine Frucht Ceratonia siliqua ist κερωνία bei Th. hist. IV, 2; I, 15, 18; κεράτιον, siliqua graeca bei Columella V, 10, 20; κεράτια im Evang. Luc. XV, 16.

Zu dieser wichtigen, auch durch Mannigfaltigkeit und Schönheit der Formen so ausgezeichneten Familie kann man aus Sprengels System gegen 220 Gattungen mit nahe an 3100 Arten zählen. Schmetterlingsblüthige, Papilionaceae, und zwar Sophoreen: Myrospermum 3, Sophora 11, Edwardsia 5, Ormosia 3, Virgilia 6,

Anagyris 4, Thermia 5, Baptisia 10, Cyclopia 3, Podalyria 10, Chorizoma 5, Podolobium 4, Oxylobium 6, Callistachys 2, Brachysema 2, Gompholobium 10, Bartonia 3, Viminaria 1, Sphaerolobium 2, Jacksonia Rob. Br. 5, Aotus 2, Dillwynia 8, Eutaxia 1, Sclerothamnus 1, Gastrolobium 1, Euchilus 1, Pultenaea 34, Daviesia 12, Mirbelia 3.— Loteen: Hovea 6, Platylobium 3, Bossiaea 10, Westonia 1, Goodia 3, Scottia 1, Templetonia 1, Rafnia 14 (Oedmannia), Borbonia 4, Achyronia 1, Liparia 2, Priestleya 12, Hallia 8, Huylandia 4, Crotalaria 107, Viborgia 3, Lodigesia 1, Dichilus 3, Lebeckia 3, Sarcophyllum 1, Aspalathus gegen 70, Ulex 3, Stauracanthus 1, Spartium 31, Genista 40, Cytisus gegen 50 (Viborgia), Adenocarpus 6, Ononis gegen 80, Anthyllis gegen 20. — Medicago nahe 60, Trigonella 36, Melilotus 25, Trifolium 114, Pentaphyllon 2, Dorycnium 6, Lotus 36, Tetragonolobus 4, Psoralea gegen 60, Dorycnium 6, Indigofera 110, Clitoria 16, Neurocarpum 6, Odonia 3, Grona 1, Collaea 1, Pueraria 2, Dumasia 2, Glycine 44, Boeninghausia 1. — Dalea 28, Glycirrhiza 6, Galega 3, Tephrosia 53, Amorpha 4, Nissolia 10, Müllera 2, Robinia 9, Poitaea 3, Sabinea 2, Sesbana 9, Piscidia 4, Corynella 1, Corynitis 2, Caragana 11, Halimodendron 1, Diphysa 1, Colutea 6, Swainsonia 3, Lessertia 12, Sutherlandia 4, Carmichaëlia 1. — Phaca 21, Astragalus gegen 230, Güldenstaedtia 2, Biserrula 1. — Hedysareen: Scorpiurus 1, Coronilla 20, Ornithopus 6, Hippocrepis 8. — Amicia 2, Turpinia 2, Zornia 11, Stylosanthes 10, Aeschynomene 22, Smithia Ait. 3, Doodia 3, Perottetia 1, Hedysarum 163, Onobrychis 22, Lespedeza 14, Flemingia 6, Hallia 8. — Vicieen: Cicer 2, Vicia gegen 70, Ervum 16, Pisum 5, Lathyrus 44, Orobus gegen 40. — Phaseoleen: Abrus 1, Sweetia 2, Macranthus 2, Rothia 4, Teramnus 7, Savia 1, Kennedya 8, Glycine 44, Wisteria 1, Apios 2, Phaseolus 40, Dolichos 52, Stizolobium 18, Parochetos 1, Dioclea 1, Hymenospron 3, Carpopogon 1, Cajanus 3, Cylista 5, Erythrina 22, Lupinus 34, Rudolphia 3, Butea 3. — Dalbergieen: Derris 2, Dalbergia 18, Pterocarpus 12, Griselinia 1, Amerimnum 9, Deguelia 2. — Sarcodum 1, Amphinomia 1, Lacara 1. — Schwartzieen (Schwartzieae): Schwartzia 16, Raphia 1. — Caesalpinien (Caesalpineae): Arachis 1, Cryptolobus 3, Brongniartia Humb. 3, Andira 3, Geoffroya 7, Brownea Dipterix 2, Gleditschia 5, Gymnocladus 1, Guilandina 6, Caesalpinia 26, Mezoneurum 2, Reichardia 2, Hoffmanseggia 2, Haematoxylon 1, Parkinsonia 3, Cadia 1, Zuccagnia 1, Ceratonia 1, Hardwichia 1, Jonesia 1, Saraca L. 1, Cubaca 4, Baryxylum 1, Moldenhawera 1, Humboldtia Vahl. 1, Heterostemon 1, Amhertia 1, Tamarindus 2, Cassia 150 (Senna, Grimaldia), Labichea 1, Afzelia 5, Pancovia Willd. 1, Schotia 5, Copaifera 15, Panzera 1, Dimorpha 2, Anthonota 1, Outea 1, Macrolobium 3, Hymenaea 5, Bauhinia 24, Cercis 2, Amaria 2, Bowdichia 1, Crudia 2. — Dialium 2, Codarium 2. — Mimoseen (Mimoseae): Entada 3, Mimosa 45, Parkia 1, Inga 72, Schrankia 3, Desmanthus 9, Adenanthera 3, Detarium 1, Cordyla 1, Acacia gegen 200. Die beiden letzteren Nebenfamilien: die Cäsalpinieen und Mimoseen unterscheiden sich durch ein gerades Schnäbelchen des Embryo, während dasselbe bei den Schmetterlingsblüthigen rückwärts auf die Kotyledonen gebogen ist. Zur Versinnlichung des Blüthenbaues bei den Leguminosen dient auf F. 168 Lupinus hirsutus auf F. 170 die von Cassia marylandica. Die gewöhnliche Anordnung der Staubfäden um das Pistill zeigt sich nach F. 169 an Colutea arborescens; der Bau der Hülse auf F. 167; die Blüthenstellung der Acacien auf Fig. 164 und 165.

Dieses sind die bisher bekannt gewordenen, wichtigeren Familien des Gewächsreiches. Da wir großentheils nach Bartlings Vorgang die Grenzen der Familien und Geschlechter zogen, blieben mehrere, auch von Sprengel erwähnte Gattungen unberücksichtigt, bei denen es Bartling ungewiß ließ, in welche von ihm aufgestellte Familie sie zu rechnen seyen. So namentlich die Gattung Ceratophyllum (mit 2 Arten), die er übrigens den Najaden für nahe verwandt hält; so aus der Ordnung der apetalen Dicotyledonen die Gattungen Antidesma mit 9 Arten, Apactis mit 1, Batis 1, Cervantesia 1, Crinodendron 1, Daphnitis 2, Didymomeles 1, Galenia 2, Geissois 1, Gumillaea 1, Gyrostemon 2, Heterodendron 1, Lacistema 4, Lindera 1, Lophira 1, Mallotus 1, Octarillum 1, Pedicellia 1, Phoberos 2, Phyla 1, Polychroa 1, Poranthera 1, Pterotum 1, Roydsia 1, Stixis 1. — Aus der Ordnung der monopetalen Dikotyledonen die Gattungen Asteranthus mit 1 Art, Baitaria 1, Bolivaria 2, Cerium 1, Cyrta 1, Dasus 1, Ehrenbergia Spr. 1, Matthisonia 1, Menodora 1, Penaea mit 12 Arten, Polyozus mit 2, Rochefortia 3, Rousaea 2, Sessea 3, Trattinickia mit 1 Art. — Aus der Ordnung der polypetalen Dikotyledonen die Gattungen Acharia mit 1, Agathophyllum 1, Argophyllum 2, Aristotelea 1, Balanites 1, Boscia 1, Brownlonia 1, Calispermum 1, Deutzia 1, Dichroa 1, Euclea 3, Francoa 2, Galvezia 1, Grielum 1, Hagenia Lam. 1, Huertea 1, Icacina 1, Lepuropetalum 1, Lithophila 1, Millingtonia 2, Montinia 1, Neurada 1, Oncoba 1, Plectronia 2, Rumphia 1, Sacellium 1, Spathelia 1, Suriana 1, Triceros 2, Visnea 1. Nicht minder auch folgende Gattungen, von denen Agardhia mit 2 Arten den Vochysieen (S. 560), Diclidanthera mit 2, so wie Turaria mit 1 den Styraceen, Galax den Ericeen, Jürgensia den Hermanniaceen, Strumpfia mit 1 Art den Lobeliaceen, Stylobasium den Chrysobalaneen anzufügen sind. — Endlich holen wir auch noch hier die beim Abdruck des Manuscripts übersehene, zu S. 556, zwischen die Chenopodeen und Phytolacceen hineingehörige Familie der Amaranteen nachträglich nach:

173) Die Amaranteen, Amarantaceae, haben auch einen peripherisch liegenden Embryo und centralen Eiweißkörper, dabei einen einfachen, oft corollinischen Kelch. Amarantus Blitum wird in Gascogne, A. oleraceus und farinaceus in Indien als Gemüß genossen; Achyranthes obtusifolius gilt als harntreibendes Mittel. Bei den Alten sind genannt Amarantus Blitum als βλίτον Theophr. hist. II, 1, 3; Hipp. adf. 526. Am. tricolor ist bei Plinius L. XXVI c. 7 sect. 23 „gromphaena". Celosia cristata ist bei Demselben (XXI s. 23) amarantus, spica purpurea. — Es gehören hierher 19 Gattungen mit 184 Arten, davon enthält Digera 2, Deeringia 2, Chamissoa 1, Amarantus 45, Aërva 3, Berzelia 1, Celosia 14, Hoplotheca 5, Gomphrena 45, Iresine 13, Pfaffia 1, Mogiphanes 7, Bucholzia 1, Trichinium 8, Ptilotus 3, Nyssanthes 2, Achyranthes 12, Desmochaeta 7, Microtea 1. —

Auch bei den Epheuartigen auf S. 539, so wie bei den Resedenartigen auf S. 545 ist die namentliche Anführung der Gattungen und Arten übersehen worden. Zu der ersteren Familie gehören: Hedera mit 10, Cornus mit 17, Marlea mit 1 Art; zu den Resedenartigen: Reseda mit 21, Ochradenus mit 1 Art.

Uebersicht.

§. 57. Wenn wir in der vorhergehenden Beschreibung der Ordnungen, Geschlechter und Familien der Gewächse die Masse des Bekannten überblicken, so bemerken wir bald, daß die von Sprengel aufgezählten nahe 3600 Gattungen und etwa 44000 Arten, natürliche Gruppen von sehr verschiedenem Umfange bilden. Die in der Zahl der Gattungen und Arten beschränkteste Hauptordnung ist die der kryptogamischen Gefäßpflanzen; sie umfasset bloß 74 Gattungen, zusammen mit 1529 Arten. Etwas ausgedehnter ist die Ordnung der Zellpflanzen, welche 308 Gattungen und 5137 Arten in sich enthält; noch größer die der Monokotyledonen, welche gegen 650 Gattungen und etwa 6300 bekannte Arten aufzuweisen hat. Doch bei weitem die größeste Masse der Pflanzenformen umfasset die Ordnung der Zweisamenlappigen, welche zugleich als die vollkommenste des Gewächsreiches erscheinet, denn bei dieser steigt die Zahl der Gattungen über drittehalb tausend, die der Arten ist zwischen neunundzwanzig und dreißig tausend; so daß diese Abtheilung fast zwei Drittel der Gesammtzahl der bekannten Formen in sich begreift. Hierbei erscheinen in allen einzelnen Hauptabtheilungen gewisse Formen als die begünstigtsten und reichlichst entwickelten, wie unter den Monokotyledonen die Spelzenblüthigen und Lilienförmigen; unter den Cycadeen die Proteinen; unter den monopetalen Dikotyledonen die Compositen, die Maulblüthigen, die Röhrenblüthigen und die Rubiaceen; unter den polypetalen Dikotyledonen die Doldenblüthigen, die Vielfrüchtigen, die Amaranten und Sedeen, die Myrtenartigen und die Trikokken, vor allen andren aber die Formen der Calophyten, welche, als der Gipfelpunkt des ganzen Gewächsreiches, in sich die höchste Mannichfaltigkeit des Umrisses, der Farben und der arzneilichen oder nährenden Eigenschaften vereinen, ja bei denen sich schon einzelne Züge von thierartiger Natur zeigen.

Um wenigstens die Uebersicht über die eben erwähnten Zahlenverhältnisse und zugleich über den Grundriß des hier befolgten Systemes zu erleichtern, benennen wir hier noch einmal die beschriebenen Geschlechter und Familien des Gewächsreiches.

I. Die

I. Die Ordnung der Zellenpflanzen.

A) Die Pilze: sie umfassen die 5 Familien der Brand-, der Faden- der Bauchpilze, die der eigentlichen Schwämme und die der Kernschwämme: 142 Gattungen mit 2703 Sprengelschen Arten.

B) Die Algen mit den Familien 6 bis 10: den Schleim- den Gliederalgen, den Charen und Tangen, begreifen 66 Gattungen mit 672 Arten.

C) Die Flechten mit den Familien 11 und 12: den Nacktstaub- und Bedecktsporenflechten, haben 24 Gattungen und 725 Arten.

D) Die 13 Laubmoose und 14 Lebermoose umfassen 76 Gattungen, zusammen mit 1037 Arten.

II. Die Ordnung der kryptogamischen Gefäßpflanzen.

A) Die Marsilien: Dahin gehören 14 die Salvinien, 15 Marsilien, 16 Isoetes, 5 Gattungen mit 19 Arten.

B) Die Equiseten, 17 die Schafthalmarten, 1 Gattung mit 18 bekannten Arten.

C) Die Lykopodieen, 18 Familie des Bärlapps, 2 Gattungen mit 143 Sprengelschen Arten.

D) Farnen: 19 eigentliche Farnen, 20 Pteroiden, 15 Gattungen mit 134 Sprengelschen Arten.

III. Die Ordnung der Monokotyledonen.

A) Gräser und Mißblüthige:

a) Geschlecht der dickkeimigen Gewächse: 21 Najaden, 22 Podostemeen, 13 Gattungen mit 45 Arten.

b) Geschlecht der Spelzenblüthigen: 23 Cyperaceen, 24 Gräser, zusammen 204 Gattungen mit 2873 Arten.

c) Blumenlose Kolbenblüther: 25 Rohrkolber, 26 Aroideen, 27 Pistieen, 28 Phytelephanteen, 29 Pandaneen, 19 Gattungen mit 143 Arten.

B) Lilienähnliche Monokotyledonen:

a) Liliengräser: 30 die Restiaceen, 31 die Binsenartigen, 32 die Xyrideen, 33 Commelineen, 35 Gattungen mit 304 Arten.

b) Wassergraslilien: 35 Alismaceen, 36 die Wasserliesche, 37 Hydrocharideen, 17 Gattungen mit 49 Arten.

c) Schwertlilien: 38 Burmanniaceen, 39 Hypoxideen, 40 Hämodoraceen, 41 Irideen, 42 Amarylleen, 43 Bromelieen, zusammen 72 Gattungen mit 734 Arten.

d) Vollkommne Lilien: 44 Dioskoreen, 45 Smilaceen, 48 Gilleseen, 47 Pontederen, 48 Asphodillen, 49 Colchiaceen, 50 Kronlilien, zusammen 104 Gattungen mit 987 Arten. — Im Ganzen besiehet mithin die Ordnung der lilienartigen Monokotyledonen aus 226 Gattungen in 2074 Arten.

C) Die Scitamineen und Orchideen:

a) Die Scitamineen, umfassen die Familien 50 bis 52: Bananen, Marantaceen und Amomeen, 21 Gattungen mit 204 Arten.

b) Die Orchideen, mit der gleichnamigen Familie, enthalten 13 Gattungen mit 90 Arten.

D) Die Palmen, mit nur 1 Familie von 37 Gattungen in 160 Arten.

IV. Die Ordnung der Dikotyledonen.

A) Der Stamm der Verhülltkeimigen:

a) Das Geschlecht der Aristolochien enthält Familien: 56 die Kolbenblüthigen, 57 Cytineen, 58 Aristolochien, 59 Taccaceen, zusammen in 12 Gattungen mit etwa 80 Arten.

b) Das Geschlecht der Pfefferartigen umfasset 3 Familien: 60 die Saurureen, 61 die Pfefferarten, 62 die Chlorantheen, in allen 8 Gattungen in 253 Arten.

c) Die Seerosenähnlichen: 63 die Cabombeen, 64 die Nymphäaceen, in beiden 6 Gattungen mit 29 Arten.

B) Der Stamm der Nacktkeimigen, unvollkommen blüthigen Gewächse:

a) Das Geschlecht der Nacktsamigen mit den Familien: 65 der Cycadeen und 66 der Zapfentragenden, enthält 16 Gattungen in 341 Arten.

b) Das Geschlecht der Amentaceen, mit den Familien: 67 der Casuarinen, 68 Myriceen, 69 Erlen, 70 Eichen, 71 Ulmen, hat zusammen 8 Gattungen mit 230 Arten.

c) Das Geschlecht der Urticeen, mit den Familien der 72 Monimieen, 73 Feigen und Brodfrüchte, 74 eigentliche Urticeen, begreift 27 Gattungen mit etwa 340 Arten.

d) Das Geschlecht der Fagopyrinen, begreift die 75 Polygoneen, 76 Nyctagineen mit 27 Gattungen in 280 Arten.

e) Das Geschlecht der Proteinen, hat die 77 Laurineen, 78 Santaleen, 79 Thymeläen, 80 Elääagneen, 81 Proteaceen mit 69 Sprengelschen Gattungen und 756 Arten.

f) Die Weiden, mit der gleichnamigen 81sten Familie, bestehen aus 2 Gattungen in 135 Arten. Sämmtliche 6 Geschlechter dieses Stammes begreifen mithin in nahe 150 Gattungen gegen 2100 Arten.

C) Der Stamm der monopetalen, nacktkeimigen Dikotyledonen:

a) Das Geschlecht der Gehäuftblüthigen mit 83 den Plantagineen, 84 Plumbagineen, 85 Globularien, 86 Dipsaceen, 87 Valerianeen, begreift 18 Gattungen in 395 Arten.

b) Das Geschlecht der Zusammengesetztblüthigen mit den 88 Boopiden, 89 Korbblüthigen, enthält 294 Gattungen mit 3707 Arten.

c) Das Geschlecht der Campanuleen mit den Familien der 90 Goodenovien, 91 Stylidieen, 92 eigentlichen Campanuleen, 93 Lobelinen, besitzt 24 Gattungen mit 536 Arten.

d) Das Geschlecht der Ericinen mit den Familien der 94 Epacriden, 95 Vaccinien, 96 Ericeen, hat 46 Gattungen mit 717 Arten.

e) Das Geschlecht der Styracinen mit den 97 Sapoteen, 98 Ebenaceen, 99 Styraceen, begreift nur 19 Gattungen mit 127 Arten.

f) Das Geschlecht der Myrsineen umfasset 100 die Ardisieen, 101 die Primulaceen, mit 29 Gattungen und 268 Arten.

g) Das Geschlecht der Maulblüthigen begreifet 102 die Lentibularien, 103 die Scrophularineen, 104 Orobancheen, 105 Geßnerieen, 106 Sesameen, 107 Myoporinen, 108 Selagineen, 109 Verbenaceen, 110 Acantheen, 111 Bignonieen, 112 Lippenblüthigen, mithin eine Gruppe von 11 Familien mit 244 Gattungen, welche in 2945 Arten zerfallen.

h) Das Geschlecht der Röhrenblüthigen hat die 113 Polemonieen, 114 Hydroleaceen, 115 Convolvulaceen, 116 Cuscuteen, 117 Hydrophylleen, 118 Boragineen, 119 Solaneen, 7 Familien mit 102 Gattungen und etwa 1520 Arten.

i) Das Geschlecht der Contorten: 120 die Loganieen, 121 Gentianeen, 122 Apocyneen, 123 Asclepiadeen; 4 Familien in 118 Gattungen mit nahe 900 Arten.

k) Das Geschlecht der Rubiaceen: 124 die Lygodysodeen, 125 Rubiaceen, 126 Caprifolien, 127 Viburneen; 4 Familien in 122 Gattungen von nahe 1100 Arten.

l) Das Geschlecht der Liguftrinen: 128 Jasmineen, 129 Oleineen, nur 2 Familien mit 12 Gattungen und 135 Arten. Im Ganzen gehören mithin zu dem Stamme der monopetalen, nacktkeimigen Dikotyledonen, 47 Familien mit nahe 1030 Gattungen, in welchen faß 12400 Arten unterschieden werden.

D) Der Stamm der nacktkeimigen Dikotyledonen mit mehrtheiliger Blüthe:

a) Das Geschlecht der Lorantheen begreift nur 130 die Familie der Mistelartigen mit 5 Gattungen und 102 Arten.

b) Das Geschlecht der Doldenblüthigen, hat 131 die eigentlichen Doldengewächse, 132 Aralieen, 133 Epheuartigen, 134 Hamamelieen, 4 Familien, mit Einschluß des S. 587 zu der Familie der Epheuartigen Nachgetragenen; 86 Gattungen in 854 Arten.

c) Das Geschlecht der Cocculinen: 135 Berberideen, 136 Menispermeen, 18 Gattungen, 153 Arten.

d) Das Geschlecht der Dreigliedrigen: 137 Myristiceen, 138 Anoneen mit 13 Gattungen, 166 Arten.

e) Das Geschlecht der Vielfrüchtigen, 139 Magnolieen, 140 Dilleniaceen, 141 Päonien, 142 Ranunculeen, 4 Familien mit 55 Gattungen und beiläufig 700 Arten.

f) Geschlecht der Rhöadeen: 143 Tremandreen, 144 Polygaleen, 145 Resedaceen, 146 Fumarieen, 147 Balsaminen, 148 Papavereen, 149 Kreuzblüthige, 150 Kappariden; zusammen 8 Familien mit den auf S. 587 für die Resedenartigen nachgetragenen, 117 Gattungen und 1421 Arten.

g) Geschlecht der Pfebenartigen: 151 Samydeen, 152 Olacineen, 153 Aquilarineen, 154 Homalineen, 155 Passifloren, 156

Loaseen, 157 Turnereen, 158 Cucurbitaceen, 159 Cactusartige, 160 Grossularieen; 10 Familien in nahe 50 Gattungen mit nahe 600 Arten.

h) Das Geschlecht der Labanenartigen: 161 Flacourtianeen, 162 Marcgravien, 163 Bixinen, 164 Cisteen, 165 Jonideen, 166 Droseraceen, 167 Tamaricinen; 7 Familien mit 44 Gattungen in 460 Arten.

i) Geschlecht der Guttiferen: 168 Sauvagesieen, 169 Frankenien, 170 Garcinieen, 171 Hypericeen; 4 Familien mit 28 Gattungen in 215 Arten.

k) Geschlecht der Amaranten: 172 Chenopodeen, 173 Amaranteen (welche auf S. 587 beschrieben sind), 174 Phytolacceen, 175 Scleranthеen, 176 Paronychieen, 177 Portulaceen, 178 Caryophylleen, 179 Alsineen: mit den Amaranteen 8 Familien mit 85 Gattungen und mehr als 900 Arten.

l) Das Geschlecht der Sedeen: 180 Ficoideen, 181 Sedeen, 182 Saxifragen, 183 Cunoniaceen; 31 Gattungen mit 714 Arten.

m) Geschlecht der Calyciflorен; 184 Halorageen, 185 Onagren, 186 Salicarien, 187 Rhizophoreen, 188 Combretaceen, 189 Vochysieen, 190 Alangieen; 7 Familien mit 55 Gattungen und etwa 350 Arten.

n) Geschlecht der Myrtenartigen: 191 Calycanthen, 192 Granateen, 193 Myrteen, 194 Memecyleen, 195 Melastomeen; 5 Fam. mit etwa 40 Gatt. in mehr als 660 Arten.

o) Geschlecht der Lamprophylleen: 196 Ternströmien, 197 Camellieen, 198 Chlänaceen, 12 Gattungen in 44 Arten.

p) Geschlecht der Columniferen: 199 Tiliaceen, 200 Büttnereen, 201 Sterculiaceen, 202 Hermannien, 203 Dombeyaceen, 204 Malvaceen; 6 Familien, 95 Gattungen, 740 Arten.

q) Geschlecht der Schnabelsamigen: 205 Geranien, 206 Lineen, 207 Oxalideen; 10 Gattungen, 466 Arten.

r) Geschlecht der Ampelideen: 208 Leeaceen, 209 Cedreleen, 210 Sarmentaceen, 211 Melieen; 21 Gattungen mit 213 Arten.

s) Geschlecht der Malpighieen: 212 Tropäoleen, 213 Rhizoboleen, 214 Sapindeen, 215 Hippocastaneen, 216 Malpighieen und Erythroxyleen, 217 Coriarieen, 218 Acerineen; 7 Familien mit 47 Gattungen und 375 Arten.

t) Geschlecht der Trikokken: 219 Stackhouseen, 220 Euphorbiaceen, 221 Empetreen, 222 Pittosporeen, 223 Rhamneen, 224 Aquifoliaceen, 225 Bruniaceen, 226 Celastrinen, 227 Hippocrateen, 228 Staphyleaceen; 10 Familien, 122 Gattungen, 1273 Arten.

u) Geschlecht der Terebinthinen: 229 Ochneen, 230 Simarubeen, 231 Zanthoxyleen, 232 Rutaceen, 233 Zygophylleen, 234 Diosmeen, 235 Amyrideen, 236 Connaraceen, 237 Cassuvieen, 238 Juglandeen, 239 Hesperideen; 11 Familien in 92 Gattungen und nahe 600 Arten.

v) Geschlecht der Calophyten: 240 Spiraeaceen, 241 Dryadeen, 242 Rosaceen, 243 Pomaceen, 244 Amygdaleen, 245 Chrysobalaneen, 246 Leguminosen; 7 Familien mit 262 Gattungen und 3754 Arten.

Der ganze Stamm der nacktkeimigen Dikotyledonen mit mehrtheiliger Blüthe begreift demnach 117 Familien, 1283 Gattungen und gegen 14640 Arten.

Erklärung der Abbildungen,

welche mit wenig Ausnahmen aus den reichhaltigen, in der Vorrede erwähnten Werken von Bischoff entlehnt sind.

Tafel I. Fig. 1, ein Verticalschnitt aus dem Stengel der Gartenbalsamine. aa die Zellen des Parenchymas, b ein Ringgefäß, d Spiralgefäß mit einfacher Faser, d, e dergl. mit verzweigt. Fas., f, g, h netzförmige Gefäße, ii langgestreckte, die Gefäße umgebende Zellen.

Fig. 2, ein senkrechter Schnitt aus einem Aste des Brombeerstrauches. aa Rindenzellen, bb Bastzellen, c Markzellen, d Spiralgefäße, ee punktirte Gefäße, f Holzzellen.

Fig. 3, ein Queerschnitt aus demselben Aste. aa Rinde, b Bast, c Mark, d Holzkörper, e große Markstrahlen, f kleine dergl., g Gefäße des Holzkörpers.

Fig. 4, ein Queerschnittstücklein aus dem Blattstiele der Calla aethiopica. a Schnittfläche eines Saftganges, der noch kleine kugliche Saftkörnchen enthält, b Bastzellenbündel, cc Luftgänge, d Durchschnitte von Spiralgefäßen, die von kleinen Zellen umgeben sind.

Fig. 5, ein Stückchen von der Queerscheidewand eines großen Luftganges aus dem Blattstiele der Musa paradisiaca, mit strahlichen Zellen.

Fig. 6, Zellgewebe aus dem Stengel des Tannenbärlapps (Lycopodium Selago).

Fig. 7, Zellgewebe aus einem Kürbisstengel. aa Intercellulargänge, bb doppelte Zellenwände, zum Theil noch mit Blattgrün- (Chlorophyll-) Körnchen.

Fig. 8, Zellgewebe eines Orangenblattes mit kuglichen Saftbehältnissen.

Fig. 9, Oberhautstückchen von der untren Blattfläche der weißen Lilie. a Spaltöffnungen, b senkrechte Zellenwände, c noch an der Oberhaut haftende grüne Blattzellen.

Fig. 10, Oberhautstückchen von der untren Blattfläche der Tradescantia discolor. aa Spaltöffnungen, bb Zellen, durch die noch der rothe Farbestoff des Blatt-Parenchymas durchscheinet, c rein abgelöste (darum farblose) Zellen.

Fig. 11, Blattzellen des kahnblättrigen Sumpfmooses (Sphagnum cymbifolium) mit spiralig gewundnen Fäden in ihrem Innren.

Fig. 12, senkrechter Schnitt aus dem Eichenholz. a punktirte Holzzellen, b Durchschnitte kleiner Markstrahlen, c aufeinander liegende Zellenwände, mit den wahrnehmbaren Durchschnitten der vertieften Punkte.

Fig. 13, Faserzellen aus einem Staubbeutel der Ramondia pyrenaica. F. 14, dergl. aus einem Staubb. der Roßkastanie. F. 15, dergl. aus einem Staubb. der Kaiserkrone.

Tafel II. Fig. 16, Pollenkorn von Scirpus romanus; F. 17 von einem Cerastium; F. 18 von Leontodon Taraxacum; F. 19 von Althaea rosea; F. 20 von Passiflora coerulea; F. 21 a u. b von Mirabilis Jalapa und Saxifraga aquatica; F. 22 a u. b von Erica urceolaris und Acacia lophanta.

Fig. 23, Wandstücklein eines punktirten (netzförmigen)

Gefäßes aus der Mauritius-Palme, welches durch seine strichförmigen Spalten schon der Form der Treppengefäße sich nähert. — F. 24, punktirtes Gefäß aus der Doppelscheidenpalme. aa die ringförmig erscheinenden Absätze der Röhrenstücke des Gefäßes.

F. 25, Verticalschnitt aus dem Blattstiele eines Caladiums. aa walzige Zellen; bb Saftgänge; c, d engere und weitere Ringgefäße; e ein dergl. aus 2 Fasern gebildet; f grüne Farbstoffkörnchen, schwimmend im farblosen Zellensafte.

Fig. 26, Vertikalschnitt aus der Knolle des Hedychium coronarium. aa Zellen des Parenchymas; bb langgestreckte Zellen; c Ringgefäß; d u. e größere und kleinere Spiralgefäße; f wagrechte, bei der Verzweigung der Gefäßbündel abgehende Spiralgefäße; g das Innre eines netzförmigen Gefäßes mit einer Scheidewand.

Fig. 27, Queerschnitt aus einem 7jährigen Aste der Rothtanne in natürlicher Größe. a die Mündungen der in b der Rinde kreisförmig stehenden harzführenden Saftgänge; c Baststring; d Splint mit 6 Jahresringen; e das Herzholz; f Markröhre.

Fig. 28, ein parallel der Rinde geführter Vertikalschnitt aus dem Holz der Steineiche. a Holzzellen, bb Schnittflächen von großen Gefäßen, cc 2 solche Gefäße, die mit schlauchförmigen, feinpunktirten Zellen erfüllt sind; dd kleinere, an dem Rande der Jahresringe gelegne Gefäße; e ein großer Markstrahl; f kleinere dergl.; g Grenzlinie zwischen 2 Jahresringen.

Fig. 29, die Stellung eines 2blättrigen Wirtels in der 6zeiligen Blattordnung; F. 30, die des 3blättrigen in der 9zeiligen und F. 31 in der 15zeiligen Blattordnung. F. 32, die Stellung des 2blättrigen Wirtels in der 16zeiligen Blattordnung. — F. 33, der der zerstreut stehenden Blätter von 5gliedrigem, so wie F. 34 von 8gliedrigem Cyklus. F. 35, der 2blättrige Wirtel von 5gliedrigem Cyklus oder 10zeiliger Blattordnung. — F. 36, ein dichtbeblätterter Zweig des Mauerpfeffers (Sedum acre) mit mehreren spirallinig stehenden Blätterordnungen (m. v. S. 336). — F. 37, Blüthendecke von Helleborus foetidus, an welcher die 5 Kelchblätter nach der $\frac{2}{5}$, die 8röhrig gebildeten Corollenblätter nach der $\frac{3}{8}$ Divergenz angeordnet stehen. F. 38, die zuletzt erwähnten, von denen schon 2 in die Staubgefäßform übergegangen sind.—

Tafel III. F. 39, Aufeinanderfolge der Kelch- und Blüthenblätter der gemeinen Heckenrose; F. 40, dieselbe beim Feldadonis; F. 41, bei Ranunculus Ficaria.

Fig. 42, der Flugbrand (Uredo segetum). F. 43, die graue Staubspindel (Fusidium griseum). F. 44, der Schmierbrand der Weizenkörner (Uredo sitophila). — F. 45, Sporen des großsporigen Staubschorfes (Stilbospora macrosperma).— F. 46, der Bohnendoppelbrand (Uredo appendiculata). — F. 47, Stengel-Stielbrand (Puccinia caulincola). — F. 48, Wachholder-Schweifbrand (Podisoma Juniperi). — F. 49, der sammetschwarze Gliedfaserpilz (Monilia antennata). — F. 50, der Baumstammschimmel (Acladium conspersum).— F. 51, der Obststielschimmel (Epochnium monilioides). — F. 52, der rosenrothe Zwillingsschimmel (Trichothecium roseum). — F. 53, der Flockenschimmel (Helmisporium).

F. 54 u. 55, Traubenschimmel (Botrytis). F. 56, Wickelflockenschimmel. F. 57, Quastenschimmel (Briarea).

F. 58, der Schimmel des Weizenbrodes (Mucor Mucedo). F. 59, Schimmel des Kleisters (Muc. elegans). F. 60, der große Knotenschimmel (Aspergillus maximus). F. 61, der Springfadenschimmel (Pilobolus). F. 62, der Webeschimmel (Stemonitis).

Tafel IV. F. 63, der Mützenstreuling (Mitremyces). F. 64, der Baumstammbovist (Lycoperdon pyriforme).

F. 65, der Schlauchbecherpilz (Peziza inquinans). F. 66, der stielwurzelnde Becherpilz (Pez. Rapulum). F. 67, der zottige Kolbenpilz (Geoglossum hirsutum). F. 68, Keulenpilz (Clavaria). F. 69, der Aderschwamm (Hymenophallus duplicatus). F. 70, Schleimschwamm (H. indusiatus). F. 71, der Wulstblätterpilz (Agaricus volvaceus); A, a noch verhüllt in seine fleischige Decke; C derselbe im Profildurchschnitt; B u. D, derselbe im weitern Verlaufe des Wachsthumes. — F. 72, der breitblättrige Blätterschwamm (Agaricus mesomorphus). — F. 73, der eichelpilzähnliche Blätterschwamm (Ag. phalloides). F. 74, der traubige Blätterschwamm (Ag. racemosus). F. 75, der doldige Löcherpilz (Boletus umbellatus). — F. 76, der ohrlöffelförmige Stachelpilz (Hydnum Auriscalpium). F. 77, der blumenblattähnliche Blätterschwamm (A. petaloides).

F. 78, die Hirschgeweihsphärie (Sphaeria hypoxylon). F. 79, Bechersphärie (Sph. Poronia). F. 80, erdbeerförmige Sphärie (Sph. fragiformis). F. 81, der gemeine Nostoc (Nostoc commune).

Tafel V. F. 82, die Felsenpalmelle (Coccochloris rupestris) mit ellipsoidischen Sporen, die bei a 2, bei b 4 Zellen einschließen.

F. 83, die büschliche Schnittalge, (Diatoma fasciculatum). F. 84, die Schwartzische Schnittalge, an welcher a u. b die viereckigen, eingekerbten Glieder noch verbunden, c und d von einander getrennt in 3 eckige Formen übergegangen sind. — F. 85, ein Stück von der schlauchartigen Netzalge, Hydrodyction utriculatum; b das bei a in natürlicher Größe erscheinende Vieleck vergrößert. c 2 Schlauchzellen dieses Vieleckes, mit den jungen Pflänzchen in ihrem Innren. F. 86 die Stückelalge, Frustulia obtusa.

F. 87, die Plastalge, Ceramium (a die Sporenblasen).

F. 88, A die kolbige Vaucherie, Vaucheria clavata, B ein noch ungeöffnetes, C ein sich eben öffnendes Sporenbehältniß, D, E, F, G die Sporen auf verschiednen Stufen des Keimungszustandes mit den F. 89 die Zeher Mischalge, Zygnema deciminum; b 2 Fäden derselben, die ihren körnigen Inhalt in einander überströmen; c ein junges Pflänzchen. F. 90, die wohlriechende Alge, Chroolepus odoratus. F. 91 A der borstige Armleuchter, Chara hispida, B ein vergrößertes Gliederstück, C, D dergl. mit den Zaserwurzeln.

Tafel VI. F. 92, a der biegsame Armleuchter, Chara flexilis, b ein vergrößertes Zweiglein.

F. 93, der kolbenästige Knorpeltang, Chondria clavellosa. F. 94, A die wulstige Lemanie, Lemania torulosa, B ein vergrößertes Knotengelenke, C, D die büschlig zusammengehäuften Sporenzellen, E, a, b junge, eben keimende Pflänzchen. F. 95, der hautblättrige Blüthentang, Sphaero-

coccus membranifolius, mit seinen vergrößerten Sporenbehältnissen und Sporen. F. 96, der gemeine Knotentang, Fucus vesiculosus.

F. 97, a die korallenförmige Kugelflechte, Sphaerophoron coralloides; b die vergrößerten Apothecien nach S. 444.

Tafel VII. F. 98, die eßbare Wüstenflechte, Parmelia esculenta, auf den verschiednen Stufen ihrer Entwicklung. F. 99, die walzige Nabelflechte, Lecidea polymorpha. F. 100, die Wandschüsselflechte, Parmelia parietina. F. 101, die cypressenförmige Korallenflechte, Stereocaulon paschale. — F. 102, die landchartenartige Zellenflechte, Lecidea geographica.

F. 103, eine fruchttragende Pflanze des flaschenfrüchtigen Schirmmooses, Splachnum ampullaceum; a die männliche Pflanze; b ihre Blüthe vergrößert; c die Befruchtungsschläuche mit dazwischen stehenden Saftfäden; d die weibliche Pflanze; e die stark vergrößerte Frucht derselben.

F. 104, das Widerthonmoos, Polytrichum commune; a die männliche Pflanze mit einem vorjährigen und diesjährigen Blüthchen; b ein Befruchtungsschlauch mit 2 Saftfäden; c eine weibliche Blüthe, stark vergrößert; d, e die Frucht in natürlicher Größe, f dieselbe, stark vergrößert; g das Deckelchen derselben.

F. 105, eine Zwitterblüthe des Treuzahnmooses, Eremodon splachnoides. aa Saftfäden; bb Befruchtungsschläuche; c ein dergleichen, aus welchem eben der schleimig körnige Inhalt hervortritt; d ein Fruchtansatz.

F. 106, die Frucht des Räderdeckelmooses, Schistostega osmundacea. a die starkvergrößerte, noch geschlossene, b die zerschnittene Frucht; c das Deckelchen derselben.

F. 107, die vielgestaltige Marchantie, Marchantia polymorpha. a die männliche Pflanze; b ein vergrößerter Schlauchboden von unten; c die weibliche Blüthe; d ein vergrößerter Fruchtboden; e die Schleuder, mit den ansitzenden Sporen.

F. 108, der kleine Kugelschorf, Sphaerocarpus terrestris (vergrößert); b die durchschnittene Fruchtdecke mit dem griffeltragenden Fruchtansatz.

Tafel VIII. F. 109, ein Stück vom Stengel der schwimmenden Salvinie, Salvinia natans; b der vergrößerte Queerdurchschnitt einer Wurzelzaser.

F. 110, der männliche Schildfarn, Aspidium filix mas, verkleinert, mit den vergrößerten Sporenbehältnissen und Sporen.

F. 111, der graulichgrüne Baumfarn, Cyathea glauca, verkl.

F. 112, Andeutung der Lage der Blüthentheile bei den Orchideen (m. v. oben S. 454).

F. 113, ein Aehrchen von Avena strigosa. A dasselbe mit den ausgebreiteten Scheidenklappen aa und den bloßgelegten Scheidchen bb. — B a, b ein zweiklappiges Scheidchen geöffnet, c das Perigonium im natürlichen Maßstabe.

F. 114, ein Scheidchen von Arundo Phragmites, mit dem dasselbe einhüllenden, achsenständigen Haarbüschel.

Tafel IX. F. 115, A Blüthe von Scirpus palustris mit der einklappigen Scheide von innen; B die Blüthe, vergrößert.

F. 116, Blüthe von Eriophoron gracile, vergr.

F. 117, die weibliche Blüthe von Carex hirta.

F. 118, die Karyopse von Zea Mays vertikal durchschnitten, vergr.; a das Eiweiß; b Samenlappen; c Knöspchen; d, e größeres und kleineres Würzelchen; f Nabel. — B der Keim von vorn, nach hinweggenommener Scheide des Samenlappens; b Knöspchen; c das größere Würzelchen; d das zwischen beiden liegende Stielchen.

Tafel X. F. 119, die Blüthe von Arum maculatum, a die Blüthe mit ihrer Scheide; b der Kolben; c die männlichen, d die weiblichen Befruchtungstheile.

F. 120, ein fruchttragender Baum des Pandanus odoratissimus.

F. 121, Blüthe der Canna indica, a Kelch, bb Blume, cc Nebenblume, d Staubgefäß, e Griffel.

F. 122, die Blüthenhülle von Orchis mascula.

F. 123, ein mit Blüthen und Früchten versehener Baum der moluckischen Zuckerpalme, Arencha saccharifera.

F. 124, Blüthe von Asarum europaeum; b im Längendurchschnitt.

F. 125, ein Staubgefäß von Taxus baccata, a vor dem Oeffnen, b nach dem Oeffnen von oben und c von unten gesehen.

F. 126, A die männlichen Blüthen von Pinus sylvestris, aa Blüthenhülle, vergr., bb Deckschuppen, c die monadelphischen Staubgefäße. B die Deckschupp. nebst der Blüthenhüllschuppe des weiblichen Kätzchens von Pin. Larix vergr. b die Blüthenhüllschuppe mit den beiden ihr aufliegenden Ovarien.

F. 127, die Becherhülle von Quercus pedunculata.

F. 128, eine Feige, im Vertikaldurchschnitt, a das männliche, b das weibliche Blüthchen.

F. 129, ein weiblicher Blüthenkuchen der Mithridatea quadrifida im Queerdurchschnitt.

F. 130, die Balgkapsel von Xylomelum pyriforme verklein., b im Queerdurchschnitt.

F. 131, Blüthen von Salix caprea; a männliche, b weibliche.

F. 132, Blüthe nebst Kelch von Valeriana rubra (Centranthus ruber) vergr.

F. 133, Blüthenkorb von Matricaria Chamomilla, a Strahlenblüthchen, b Scheibenblüthchen, c das entblößte Blüthenlager (die Spindel), d dasselbe im Queerdurchschnitt.

F. 134, die Achäne vom Geropogon glaber.

F. 135, a die Blüthe vom Stylidium fruticosum, b Durchschnitt des Fruchtknotens, mit den zu einer Säule verwachsnen Befruchtungsorganen.

Tafel XI. F. 136, die Kapsel der Calluna Erica aufgesprungen und entleert, vergr.

F. 137, Frucht der Halesia tetraptera.

F. 138, Blüthe von Stachys palustris.

F. 139, a Kelch von Datura Stramonium; b der untre, bleibende, scheibenförmige Theil nebst Stempelboden und Fruchtknoten.

F. 140, a die Blüthe von Asclepias syriaca, b ein horntragendes Käppchen des Kranzes.

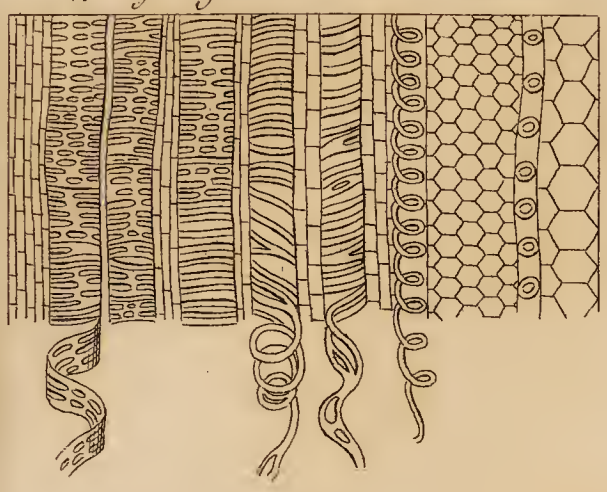
F. 141, Blume nebst Kelch von Fraxinus Ornus (Ornus europaea).

F. 142, die Blüthenhülle von Viscum album.
F. 143, Dolde von Foeniculum vulgare.
F. 144, die Frucht (Achäne) von Bupleurum falcatum.
F. 145, a Beere von Myristica moschata; b im Vertikalschnitte; c der Same mit zurückgeschlagnem Samenmantel.
F. 146, a Balgkapsel von Magnolia grandiflora. b eine vereinzelte; c dieselbe im Längendurchschnitt.
F. 147, Blume nebst Kelch von Erysimum Cheiranthus.
F. 148, a Staubgefäße und Pistill von Berteroa incana; b das Pistill mit den 4 Honigdrüsen am Grunde.
F. 149, a Schötchen von Anastatica hierochuntica; b Scheidewand und Samenträger; c, d die beiden abgefallenen Klappen.
F. 150, Kürbisfrucht von Momordica Elaterium, die von ihrem Fruchtstiele b gelöst ist und ihren Inhalt ausspritzt; c dieselbe im Queerdurchschnitt.

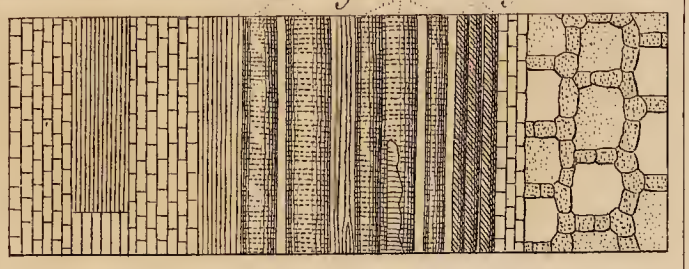
Tafel XII. F. 151, a die Blüthe von Ruyschia Surubea; b ein schlauchartiges Deckblatt abgelöst.
F. 152, Staubgefäße und Pistill von Hypericum pulchrum.
F. 153, a Blüthen von Salsola microphylla; b die bleibende Blüthenhülle bei der Fruchtreife, von oben, c dieselbe von unten.
F. 154, Blüthe der Saxifraga sarmentosa.
F. 155, Blüthe der Cuphea cordifolia.
F. 156, a Blüthe der Trapa natans; b der Kelch sammt dem Fruchtknoten, schon ziemlich erwachsen, im Querdurchschnitt.
F. 157, der Granatapfel (die Beere von Punica Granatum), a im Queer-, b im Vertikaldurchschnitt.
F. 158, die Frucht der Gustavia angusta (verkl.).
F. 159, Blüthe der Malva Alcea.
F. 160, a Blüthe der Swietenia Mahagoni; b ein Durchschnitt der staubgefäßtragenden Nebenblume (Walze); c der Kelch.
F. 161, Blüthe von Acer Pseudoplatanus.
F. 162, a Kapsel von Buxus sempervivens, b die aufgesprungene Kapsel.
F. 163, a das Innre der Blüthe von Semecarpus Anacardium. b Fruchtboden und Frucht in der Reife.
F. 164, Aehre von Acacia longifolia. F. 165, Blüthen tragender Blattstiel der Acacia Melanoxylon. — F. 166, Blüthe der Dryas octopetala. F. 167, a Hülse der Colutea arborescens; b im Queerdurchschnitt. F. 168, a Blüthe von Lupinus hirsutus; b Flügel; c Schiffchen. F. 169, Staubgefäße und Pistill von Colutea arborescens; F. 170, Blüthe von Cassia marylandica.

Bemerkung. Auf S. 268 hat sich in den Benennungen der abgebildeten Krystallisationsgestalten Z. 16, 17 v. o. dreimal der Druckfehler Octaëder statt Tetraeder eingeschlichen. — S. 433 Z. 29 setze man büschlichen Schnittalge (Diatoma fasciculatum) statt bandirten Schnittalge (Diatoma fasciatum).

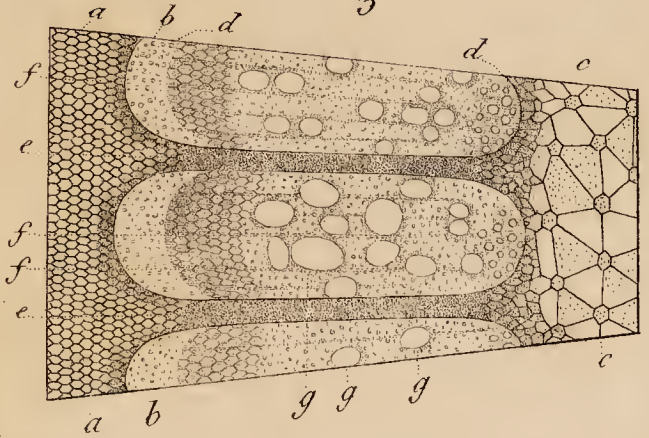
1



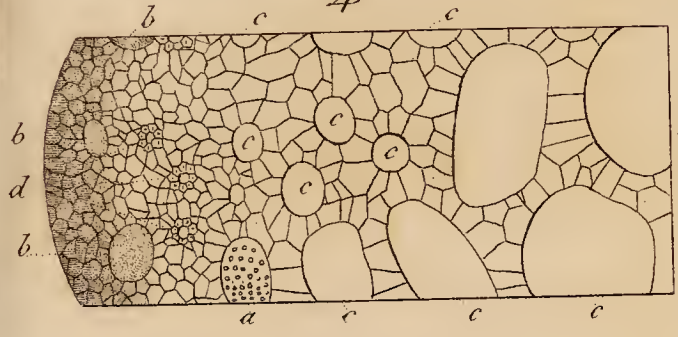
2



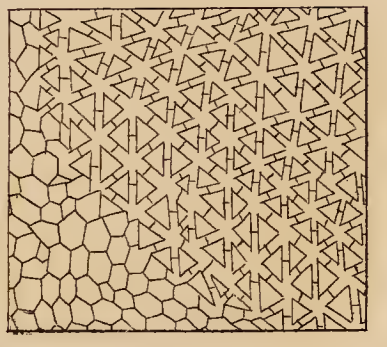
3



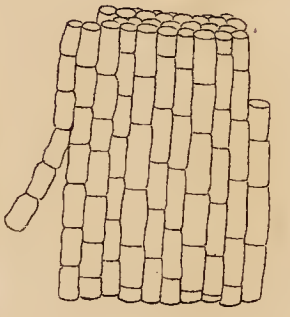
4



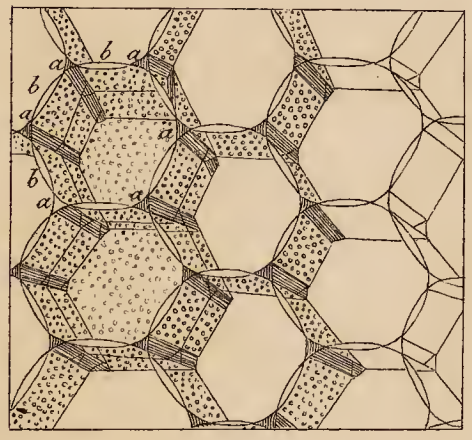
5



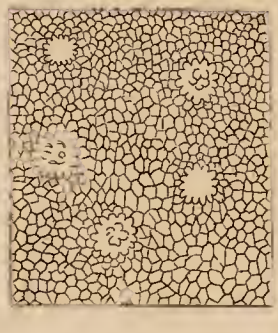
6



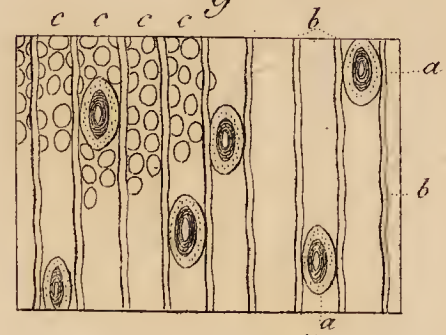
7



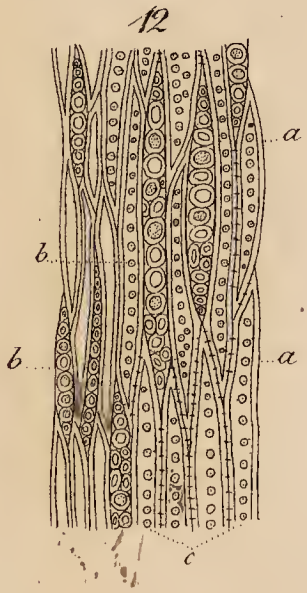
8



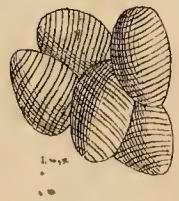
9



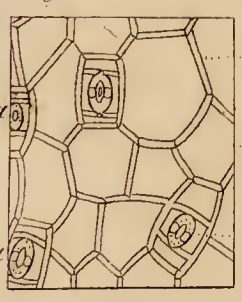
12



13



10

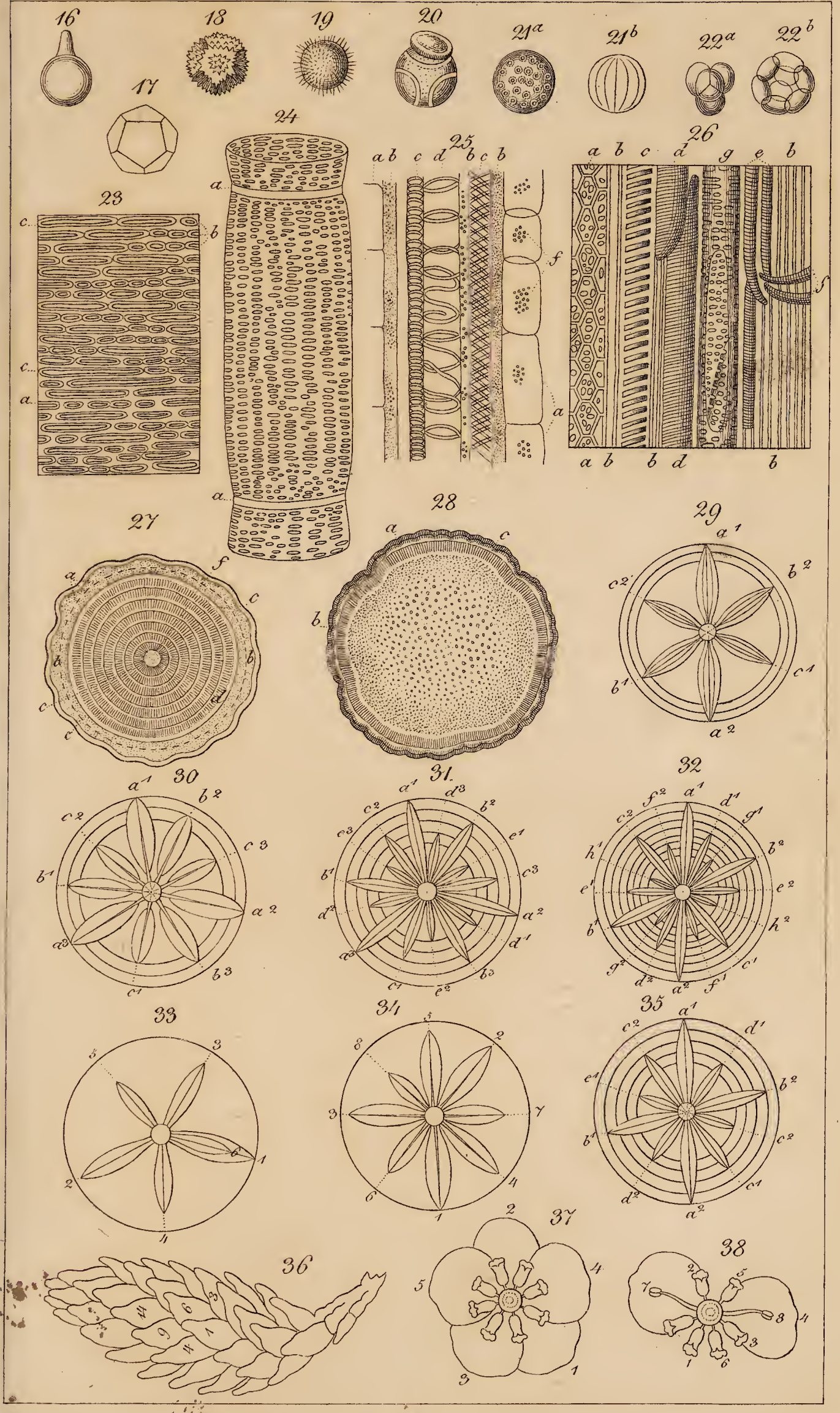


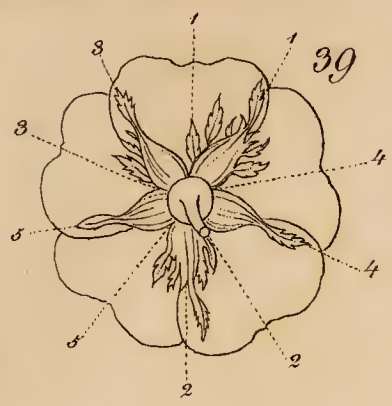
11

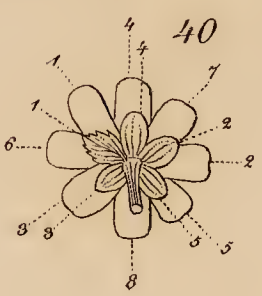
14

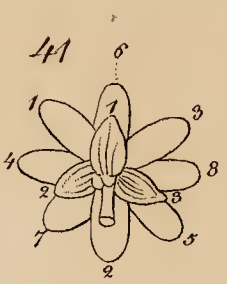
15

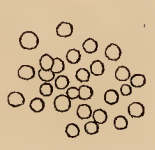
Zinkographie b. Lechner in Nbg.


16
18
19
20
21a
21b
22a
22b
17
24
25
26
23
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

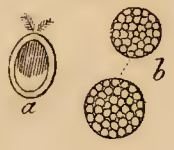

39


40


41


42

43

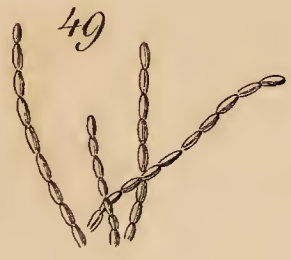

44
a
b

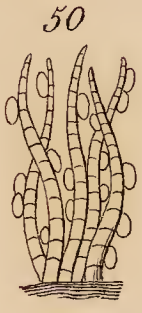
45

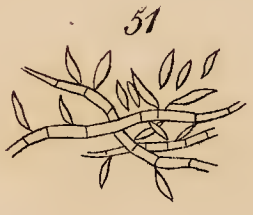
46

47

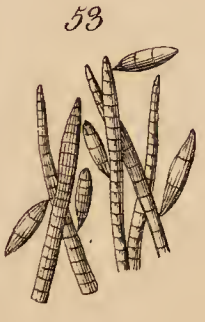
48


49


50

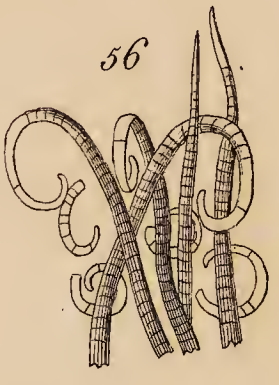

51

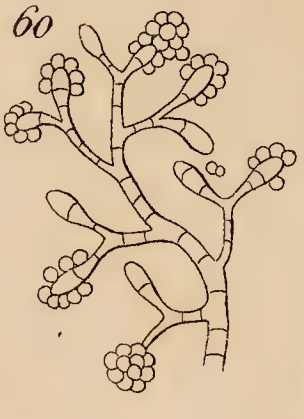
52

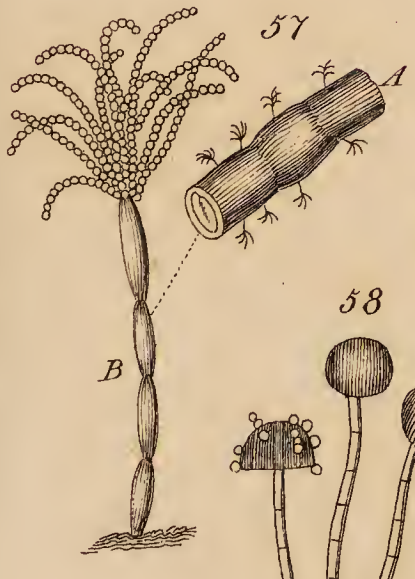

53

54

55

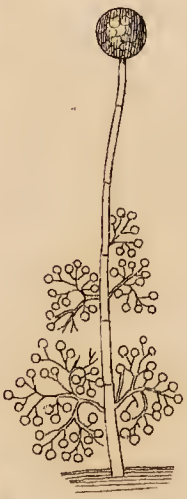

56

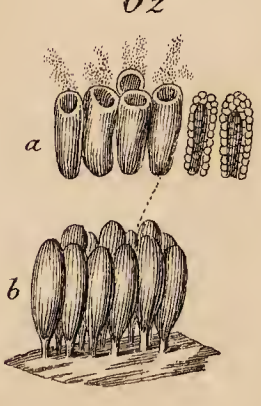

60


57
A
B

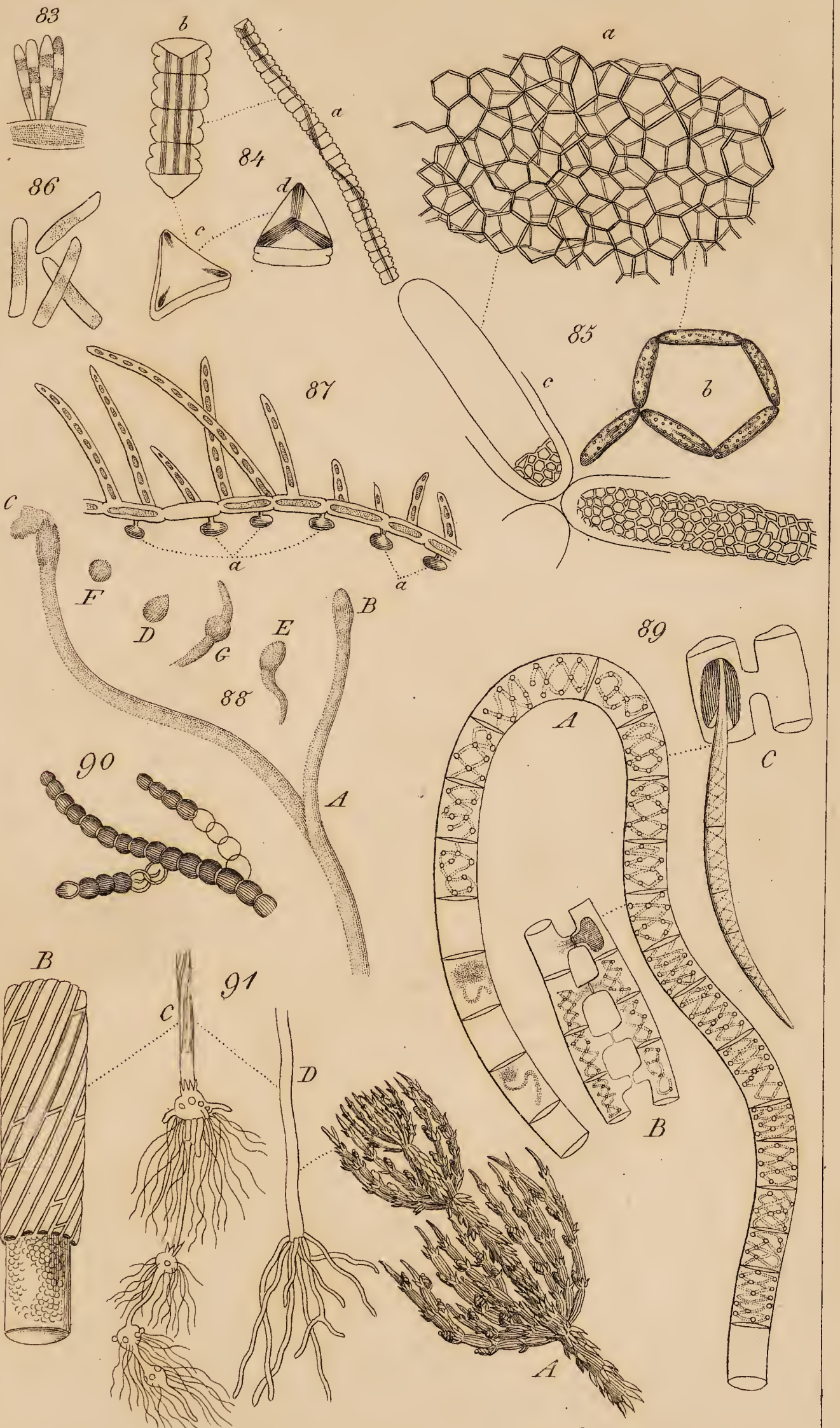
58

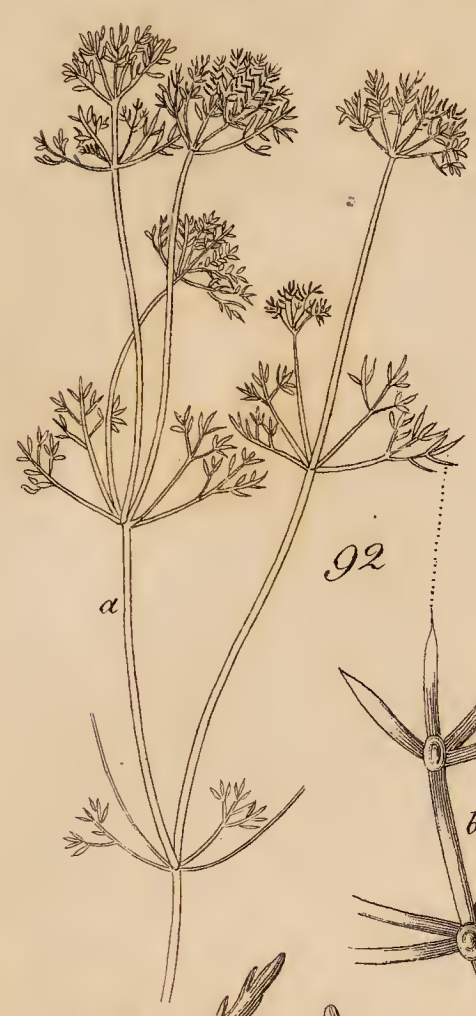
61
a
b
c


59

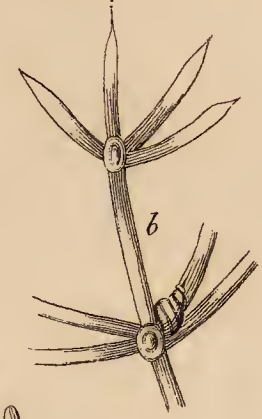

62
a
b

Zinkographie b. Lechner in Nbg.


83
b
a
84
86
d
c
a
85
c
b
87
c
a
a
F
D
G
E
B
88
A
90
89
A
C
B
B
91
C
D
A

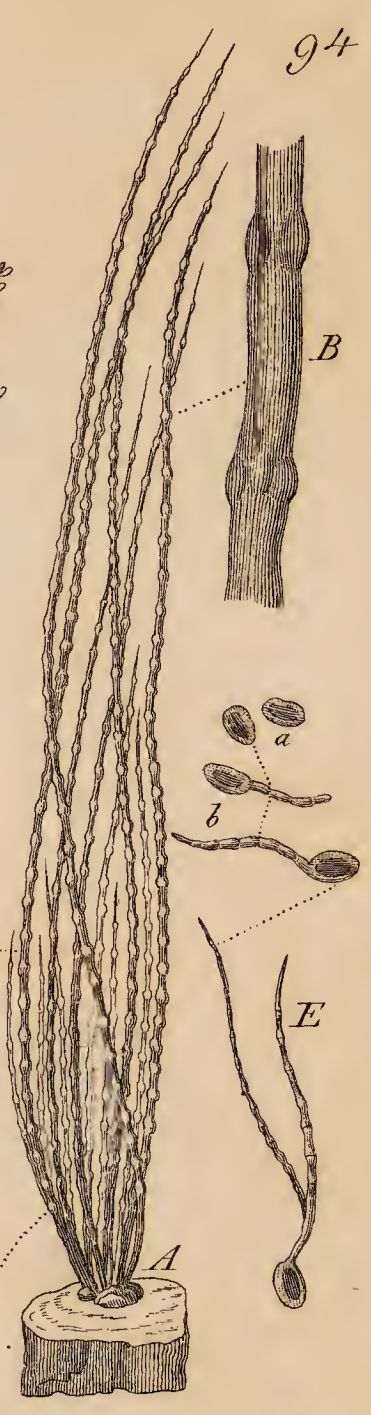


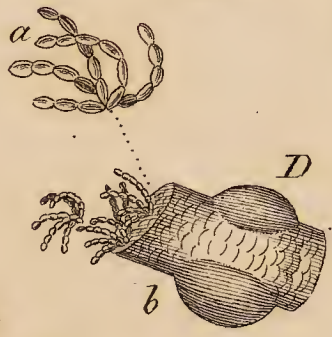
92



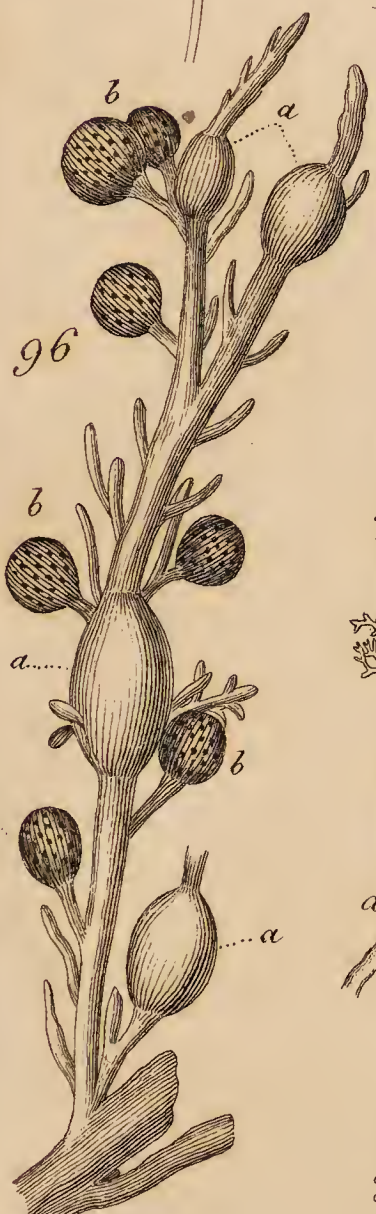
93

94





96



97

95

Zinkographie b. Lechner in Nbg.

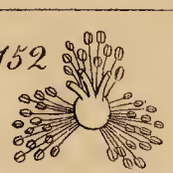
98
d
a
b
c
99
b
B
a
100
101
102
a
A
b
104
d
e
f
g
b
107
a
e
b
103
d
c
a
a
b
c
106
a
c
c
e
b
d
105
c
b
a
108
b
a
d

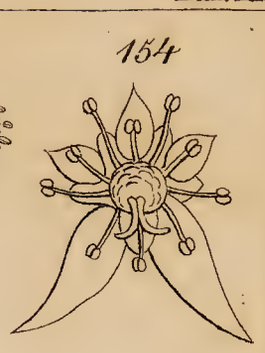
Zinkographie b. Lechner in Nbg.

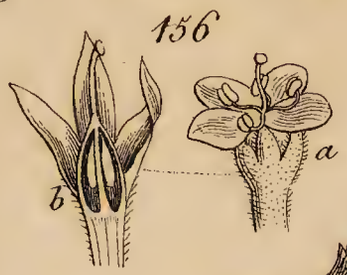
115
A
B
116
117
118
a
b
B
d
c
b
a
c
A
d
f
122
120
119
a
b
c
d
121
d
e
c
b
c
b
a

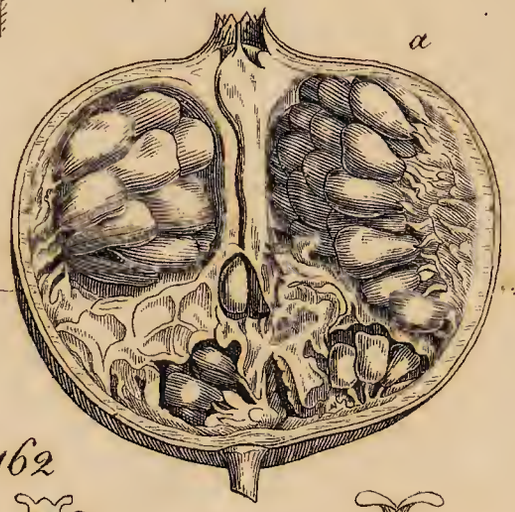
Zinkographie b. Zechner in Nbg.

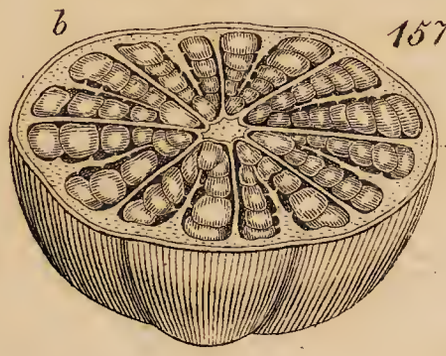
135
a
b
136
137
138
139
a
140
a
b
141
142
144
a
b
b
143
b
b
a
a
145
a
147
148
c
b
146
a
a
b
149
c
d
150
b
a
b
c
c

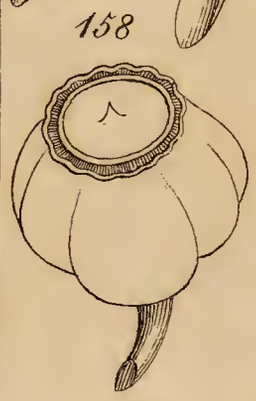


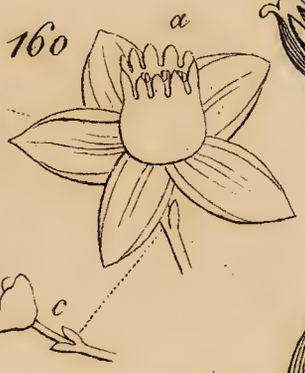


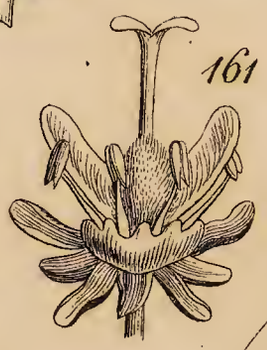


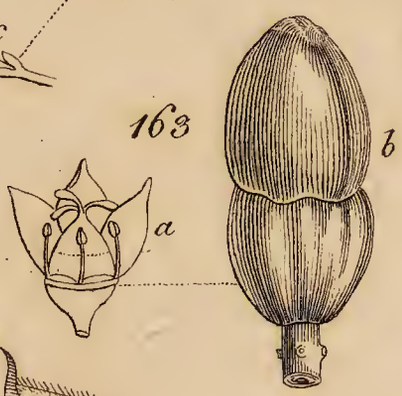


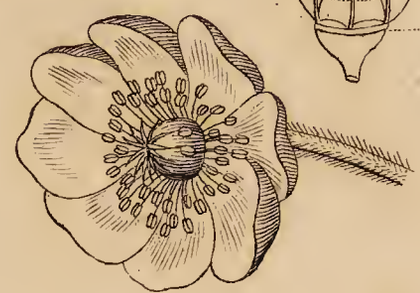


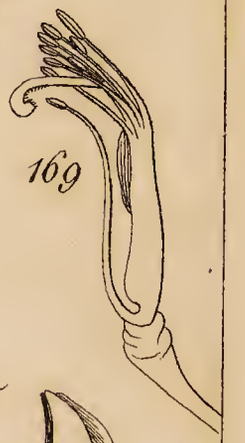


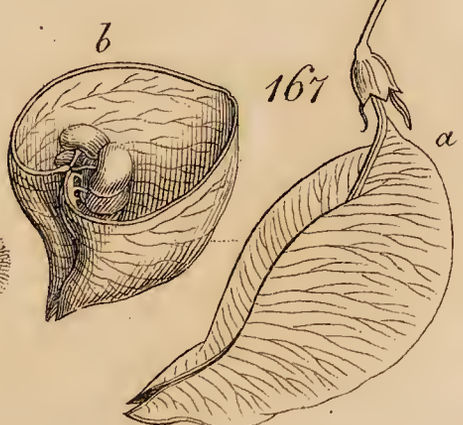


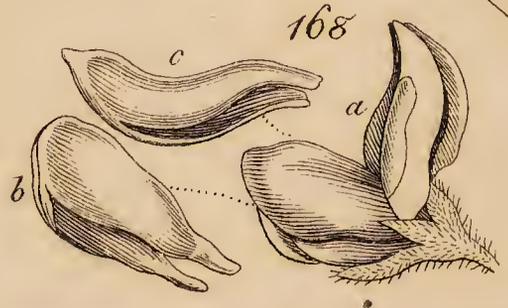
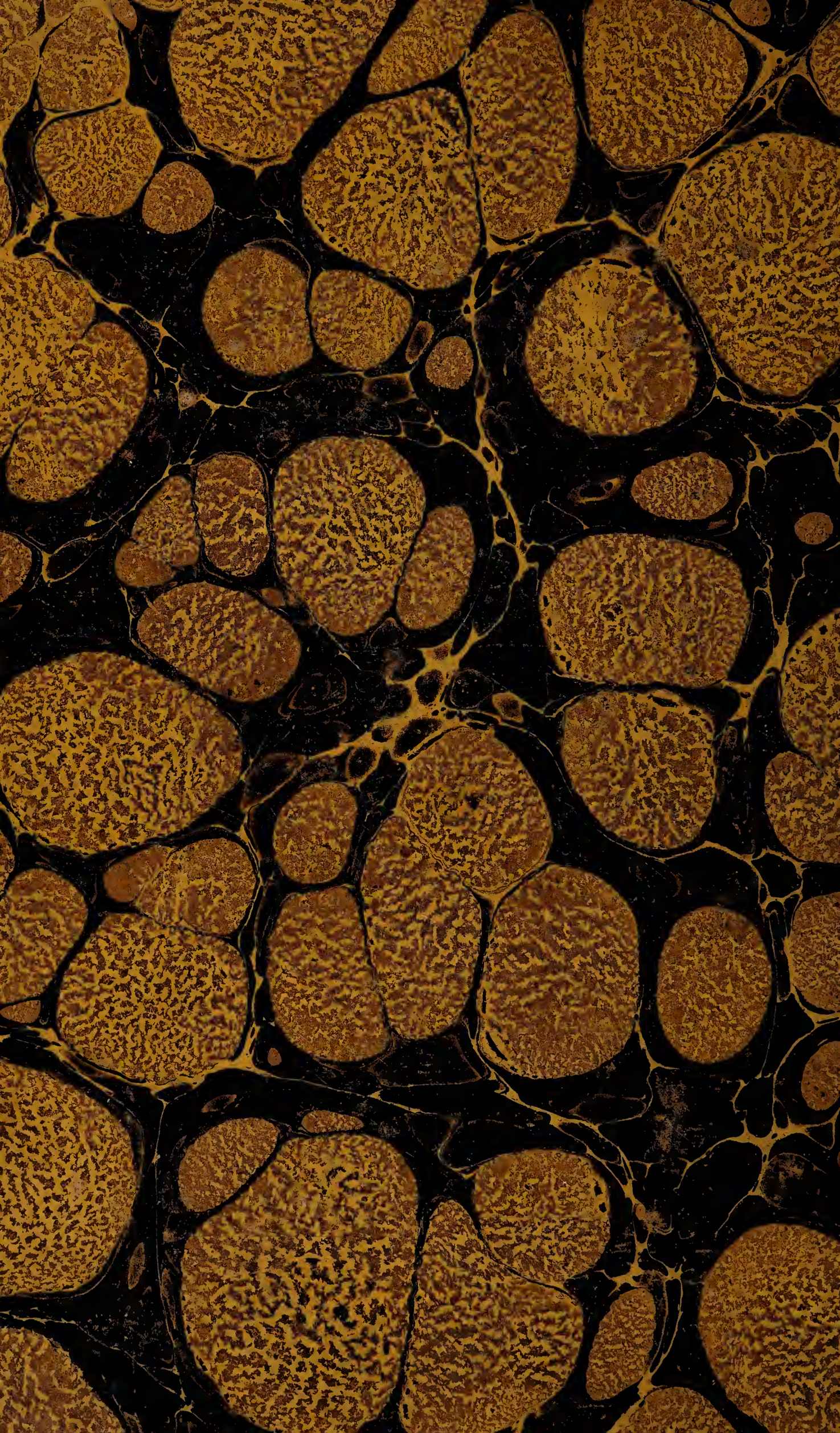












Zinkographie b. Lechner in Nbg.